Série A, n° 1.200
N° d'ordre
2.068

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

LIOU TCHEN-NGO

1re THESE. — Etudes sur la géographie botanique des Causses.

2e THESE. — Propositions données par la Faculté.

15 JUIN

Soutenues le mai 1929 devant la commission d'examen

MM. DANGEARD . . Président
LUTAUD . . } Examinateurs
PRENANT . . }

1929

THÈSES

présentées à la Faculté des Sciences
de l'Université de Paris
pour obtenir
le grade de Docteur ès Sciences Naturelles

Série A, n° 1.200
n° d'ordre
2.068

THESES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

LIOU TCHEN-NGO

1re THESE. — Etudes sur la géographie botanique des Causses.

2e THESE. — Propositions données par la Faculté.

15 JUIN

Soutenues le mai 1929 devant la commission d'examen

MM. DANGEARD. Président
LUTAUD . . } Examinateurs
PRENANT. . }

1929

Faculté des Sciences de l'Université de Paris

MM.

Doyen . . . . . C. Maurain *Professeur*, Physique du globe.

Doyens honoraires . P. Appell, M. Molliard.

Professeurs honoraires .
- V. Boussinesq.
- A. Joannis.
- H. le Chatelier.
- H. Lebesgue.
- A. Fernbach.
- A. Leduc.
- R. Dongier.
- E. Hérouard.

Professeurs . . . .

Emile Picard . . .	Analyse supérieure et algèbre supérieure.
G. Kœnigs	Mécanique physique et expérimentale.
E. Coursat	Calcul différentiel et calcul intégral.
P. Janet	Electrotechnique générale.
F. Wallerant. . .	Minéralogie.
H. Andoyer	Astronomie.
P. Painlevé	Mécanique analytique et mécanique céleste
Gabriel Bertrand .	Chimie biologique.
Mme P. Curie . . .	Physique générale et radioactivité.
M Caullery . . .	Zoologie (Evolution des êtres organisés).
G. Urbain.	Chimie minérale.
Emile Borel . . .	Calcul des probabilités et Physique mathém.
L. Marchis	Aviation.
Jean Perrin	Chimie physique.
Rémy Perrier . . .	Zoologie (Enseignement P. C. N.)
H. Abraham. . . .	Physique.
M. Molliard . . .	Physiologie végétale.
E. Cartan	Géométrie supérieure.
L. Lapicque	Physiologie générale.
E. Vessiot	Théorie des fonctions et théorie des transformations
A. Cotton	Physique générale.
J. Drach	Application de l'analyse à la géométrie.
Charles Fabry. . .	Physique.
Charles Pérez . . .	Zoologie
Léon Bertrand . .	Géologie structurale et géologie appliquée.
R. Lespieau	Théories chimiques.
E. Rabaud	Biologie expérimentale.
P. Portier	Physiologie comparée.
E. Blaise.	Chimie organique.
P.-A. Dangeard . .	Botanique.
Paul Montel . . .	Mécanique rationnelle.
P. Wintrebert . .	Anatomie et histologie comparées.
O Duboscq	Biologie maritime.
G. Julia	Mathématiques générales.
A. Mailhe.	Etude des combustibles.
L. Lutaud . . .	Géographie physique et géologie dynamique.
Eugène Bloch. . .	Physique théorique et physique céleste.
Henri Villat . . .	Mécanique des fluides et applications.
Ch. Jacob.	Géologie.
P. Pascal.	Chimie appliquée.
N.	Chimie générale.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

E. Péchard . .	Chimie (Enseig^t P. C. N.)
V. Auger . . .	Chimie analytique.
M. Guichard . .	Chimie minérale.
A. Guillet. . .	Physique.
G. Mauguin . .	Minéralogie.
L. Blaringhem .	Botanique.
A. Michel-Lévy	Pétrographie.
A. Dereims. . .	Géologie.
A. Denjoy . . .	Calcul différentiel et intégral.
H. Bénard . . .	Physique (P. C. N.).
E. Darmois. . .	Physique.
G. Bruhat. . .	Physique.
H. Mouton. . .	Chimie physique.
L. Joleaud. . .	Paléontologie.
M. Javillier . .	Chimie biologique.
A. Dufour. . .	Physique (P. C. N.).
F. Picard . . .	Zoologie (Evolution des êtres organisés).
Robert-Lévy . .	Zoologie.
L. Dunoyer . .	Optique appliquée.
A. Guilliermond	Botanique (P. C. N.).
A. Debierne . .	Radioactivité.

Secrétaire . . . . . Daniel Tombeck.

A LA MÉMOIRE DE

MARCEL DENIS

ETUDES
SUR LA GÉOGRAPHIE BOTANIQUE
DES CAUSSES

AVANT-PROPOS

A cause de la difficulté des communications, les Causses sont, sans contredit, une des régions naturelles les moins parcourues de France et peu de botanistes étrangers aux départements de la Lozère, du Gard, de l'Hérault et de l'Aveyron y ont herborisé. Ce sont donc surtout les botanistes locaux qui ont contribué à la connaissance du pays.

Un des premiers, T. PROST, Directeur des Postes à Mende, a exploré presque seul et avec zèle les Causses de la Lozère. Certains (LECOQ et LAMOTTE) lui ont reproché de n'avoir publié qu'une ou deux courtes notices parues dans les Mémoires de la Société d'Agriculture du département de la Lozère ; mais ses récoltes ont enrichi les herbiers des botanistes les plus éminents de l'époque — Adrien DE JUSSIEU, DELILE, A. JORDAN, H. LECOQ, M. LAMOTTE, etc. — et son nom a été perpétué par les espèces qu'on lui a dédiées et qu'il avait découvertes : *Iberis Prostii* Soy.-Willem., *Iberis Prostii* Jord., *Galium Prostii* Jord., *Hutchinsia Prostii* Gay, etc. Il a étudié aussi bien les Phanérogames que les Muscinées et les Lichens ; son œuvre bryologique a été analysée et complétée dans un article du savant abbé BOULAY.

Henri LECOQ et Martial LAMOTTE, venant de Clermont-Ferrand, ont également parcouru cette même région de la Lozère pour recueillir les matériaux du Catalogue et du Prodrome des plantes vasculaires du Massif central. C'est à eux que l'on doit la dénomination

spécifique de plusieurs plantes caussenardes qui étaient alors nouvelles :

Euphorbia Duvalii Lecoq et Lamotte
Laserpitium Nestleri var. *hispida* Lecoq et Lamotte
Arenaria pubescens Lecoq et Lamotte.

Dans ses « Etudes sur la géographie botanique de l'Europe », LECOQ a donné de nombreux renseignements personnels sur la région des Causses et, le premier, il insiste un peu longuement sur leur végétation.

H. POUJOL, Inspecteur adjoint des Eaux et Forêts, a beaucoup herborisé dans la région de Meyrueis, mais n'a cependant rien publié ; il n'a laissé qu'un herbier, vendu peu de temps après sa mort (1928).

Dans le Gard, P. DE POUZOLZ a consacré plus de 40 années de sa vie, à la recherche des végétaux des Causses et de tout le département pour achever en 1862 sa « Flore du département du Gard » en deux volumes.

Continuant les recherches de DE POUZOLZ, le Dr B. MARTIN, d'Aumessas près du Vigan, a exploré les Causses de Blandas, de Campestre, la vallée de la Dourbie, etc. De nombreuses notes d'excursions, florules et catalogues ont été laissés par lui.

Parmi les botanistes montpelliérains, il convient de mentionner surtout J.-E. PLANCHON, A. AUBOUY, H. LORET, A. BARRANDON et Ch. FLAHAULT.

PLANCHON, Professeur à la Faculté des Sciences, s'était borné à étudier surtout les rapports de la végétation du Gard et de l'Hérault avec la nature du sol (silice, dolomie et calcaire).

AUBOUY, Professeur au Collège de Lodève, a souvent herborisé sur le Larzac de l'Hérault.

LORET fit connaître, dès 1864, 32 espèces nouvelles pour le département de l'Hérault, au Caylar sur le Larzac.

LORET et BARRANDON ont consacré plus de 15 ans à achever la première édition de la « Flore de Montpellier ». On doit à ces deux botanistes un assez grand nombre d'espèces ou variétés nouvelles croissant dans les Causses :

Arenaria lesurina Loret
Brachypodium phoenicoides Loret et Barrandon
Galium Jordani Loret et Barrandon
Lathyrus pannonicus Loret et Barrandon
Thalictrum Grenieri Loret.

Le Professeur Ch. FLAHAULT, qui s'est beaucoup préoccupé de la botanique économique et géographique dans diverses parties de la France, a eu l'idée heureuse et féconde d'organiser en 1886 la session extraordinaire de la Société botanique de France à Millau. Au cours de cette session, les vallées du Tarn, de la Jonte et de la Dourbie, le Larzac, le Causse Noir (Montpellier-le-Vieux) et le Méjean ont été méthodiquement étudiés par les botanistes venus de diverses contrées.

Depuis la publication par H. DE BARRAU (1856), puis par le Dr A. BRAS (1877) de catalogues de plantes de l'Aveyron (1), une pléiade d'amateurs parcourut en tous sens ce département.

Auteur d'un Catalogue des plantes de Millau (1858), J. BONHOMME a fait d'importantes découvertes pour la flore de l'Aveyron.

H. PUECH, Instituteur à Tournemire, eut la bonne fortune de mettre la main en 1870 sur une plante rarissime pour la France, le *Saponaria bellidifolia*. Son herbier, que nous avons eu l'occasion d'examiner, a été acquis par M. BÉNÉZECH, Pharmacien à Millau.

E. MALINVAUD a eu aussi l'occasion d'herboriser dans l'Aveyron, notamment aux environs de Millau et de Saint-Affrique ; quelques notes floristiques lui sont redevables.

P. FOURÈS, Vérificateur des Poids et Mesures à Millau, a également laissé un herbier et publié une liste de quelques plantes nouvelles ou rares pour l'Aveyron.

Dans une note publiée en 1885, IVOLAS, Professeur au Collège de Millau, a fait connaître 76 espèces nouvelles pour l'Aveyron, dont un bon nombre provient des Causses. Les nombreuses observations qu'il a effectuées au cours de ses herborisations lui ont permis de dresser, à l'occasion de la session de la Société botanique de France à Millau, une longue statistique des plantes calcicoles, calcifuges et indifférentes de l'Aveyron. Ce même botaniste a également entrepris, après LECOQ, l'étude phytogéographique des Causses (1889) et a considéré 6 types de stations : cultures des plateaux ; pelouses des plateaux ; lieux pierreux ou arides des plateaux ; rochers ; bois des plateaux et des pentes ; lieux arides et rocailles, broussailles et pelouses des pentes. Mais selon les conceptions d'alors, chaque station n'est suivie que d'une simple liste de plantes ; c'est là une méthode reconnue de nos jours insuffisante pour une étude phytogéographique.

(1) Pour les botanistes de l'Aveyron, voir aussi H. COSTE (1893 *a*) et A. BRAS (1877).

Ch. J. BRUNET (1916), étudiant à la Faculté de Toulouse, mort prématurément au champ d'honneur et dont les travaux peu connus méritent d'être tirés de l'oubli, a étudié les environs du Rozier-Peyreleau, au point de vue phytogéographique. Avec de nombreux exemples de localités et d'espèces à l'appui, ce jeune auteur distingue : 1° une flore des plateaux à caractères xérophiles très nets, formée d'un mélange inégal de plantes montagnardes et méditerranéennes ; 2° une flore des rochers répartie sur les escarpements des vallées et les affleurements des plateaux ; 3° une flore moins originale des versants où se rencontrent les espèces montagnardes et méridionales ; 4° une flore banale des alluvions et des talus du Lias. Son étude phytogéographique est accompagnée d'un travail anatomique sur quelques plantes xérophiles des Causses (*Juniperus phoenicea, Genista hispanica* et *G. Scorpius, Ephedra nebrodensis* et *Teucrium aureum*). Les caractères écologiques de ces plantes sont les suivants : réduction du système foliaire (*Juniperus phoenicea*), suppression partielle (*Genista hispanica* et *G. Scorpius*) ou suppression totale (*Ephedra nebrodensis*) ; pilosité abondante (*Teucrium aureum*) ; augmentation du tissu en palissade en général ; accroissement du tissu de soutien, surtout chez les *Genista* ; augmentation d'épaisseur de la cuticule (tous les exemples) ; enfoncement des stomates (tous sauf *Teucrium aureum*) ; poils protecteurs (*Teucrium aureum*) ; hypoderme (*Juniperus phoenicea*).

Dans une étude de géographie botanique et d'économie rurale sur les Causses cévenols, A. BÉNÉZECH (1919) a consacré un chapitre spécial aux groupements végétaux : association du Chêne vert ; association du Chêne rouvre ; association des champs et des moissons ; végétation des plateaux ; plantes rupestres ; végétation des éboulis ; vignes ; association du Pin silvestre ; association calcifuge.

Nous avons réservé pour la fin l'abbé H. COSTE, savant et modeste botaniste caussenard. Il résida d'abord à Sainte-Eulalie, puis à Saint-Paul-des-Fonts (Aveyron), et connaissait les Causses mieux que personne. La florule du Larzac, du Causse Noir et du Causse de Saint-Affrique, publiée dès 1893, est pour nous l'ouvrage systématique le plus précieux ; elle renferme 76 espèces nouvelles pour l'Aveyron. Les nombreuses découvertes faites ultérieurement dans diverses parties du département ont été résumées dans une « Note sur 200 plantes nouvelles pour l'Aveyron » publiée avec son infatigable et dévoué collaborateur, l'abbé G. SOULIÉ, lequel, par ses nom-

breuses et importantes découvertes, mérite d'être mieux connu. En 1921, l'abbé COSTE signalait encore d'autres espèces nouvelles des Cévennes et du Massif Central dont quelques-unes sont remarquables pour les Causses (*Cypripedium Calceolus, Sideritis hyssopifolia, Cynoglossum Dioscoridis,* etc.).

Le nombre des espèces, variétés et hybrides nouveaux des Causses décrits par l'abbé COSTE est considérable. Il suffit de citer :

Alsine lanuginosa Coste
Anemone praecox Coste
Anemone serotina Coste
Centaurea Calcitrapo-pectinata Coste
Centaurea Souliei (*C. Calcitrapa* × *maculosa*) Coste
Cirsium Rodiei (*C. bulbosum* × *Erisithales*) Coste et Soulié
Cistus laurifolio-salvifolius Coste
Cistus salvifolio-laurifolius Coste
Cotoneaster intermedia Coste
Laserpitium Nestleri Soy.-Willem. var. *umbrosum* Coste
Odontites cebennensis Coste et Soulié
Piptatherum arisitense Coste
Rosa amiliavensis (*R. glauca* × *Pouzini*) Coste et Simon
Rosa arvensis Huds. var. *major* Coste
Rosa graveolens Gren. var. *hispidula* Coste
Rosa graveolens Gren. var. *subglobosa* Coste
Rosa pimpinellifolia L. var. *hispida* Coste
Rosa pimpinellifolia L. var. *nuda* Coste
Rosa Pouzini Tratt. var. *puberula* Coste
Rosa Pouzini Tratt. var. *pubescens* Coste
Rosa Pouzini Tratt. var. *sublaevis* Coste
Rosa rubiginosa L. var. *mirabilis* Coste
Scleranthus fasciculatus Gillot et Coste
Scleranthus pumilus Gillot et Coste
Thymus dolomiticus Coste
Vicia bithynica L. var. *tenuifolia* Coste
Viola pseudomirabilis Coste.

Les premiers travaux phytosociologiques de l'éminent botaniste de Zurich, J. BRAUN-BLANQUET, se rapportent à un territoire limitrophe des Causses : les Cévennes méridionales ; on y trouve déjà des renseignements sur certains de nos groupements végétaux des Causses (*Brometum erecti,* éboulis à *Calamagrostis,* association à *Potentilla caulescens,* etc.).

D'autre part, dans son mémoire sur « l'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France », BRAUN-BLANQUET a condensé une foule de questions touchant également notre territoire. On lui doit, en outre, la description des *Gentiana Clusii* Perr. et Song. subsp. *Costei* Br.-Bl., *Onosma echioides* L. subsp. *fastigiatum* Br.-Bl., *Hieracium lesurinum* (*H. pallidum* × *stelligerum*) Br.-Bl. et *Hieracium vogesiacum* Moug. subsp. *divaricatum* Br.-Bl.

*
**

Telles sont les principales recherches effectuées entre 1850 et ces dernières années. Si les résultats floristiques obtenus ont contribué à enrichir largement la flore française, les travaux phytogéographiques sont à un stade beaucoup moins avancé.

Comment se réalise la transition de la végétation méditerranéenne, aujourd'hui bien connue dans son ensemble, avec celle du Massif Central ? Quels sont les groupements végétaux caussenards ? Quels sont leurs caractères floristiques et écologiques ? Voilà autant de problèmes qui nous ont été posés dès la fin de l'année 1926 par le Professeur J. BRAUN-BLANQUET.

Nous ne saurions trop le remercier de l'intéressant sujet qu'il a bien voulu nous indiquer.

Notre travail n'eût été possible sans le concours désintéressé de nos maîtres : M. Marcel DENIS, Assistant à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand, nous a fait bénéficier avec autant de passion que de zèle et dans une très large mesure, de ses critiques éclairées ; M. G. KUHNHOLTZ-LORDAT, Professeur à l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier, nous a engagé à étudier le côté dynamique du sujet et facilité grandement l'exécution même du travail. Tous deux ont également bien voulu se charger de la mise au point du texte français.

Nous sommes heureux de leur exprimer ici notre profonde reconnaissance.

M. le Professeur F. MOREAU, notre premier maître à la Faculté des Sciences de Nancy, puis à celle de Clermont-Ferrand, nous a initié aux études botaniques et nous a toujours témoigné sa haute bienveillance et ses encouragements ; M. le Professeur J. BRAUN-BLANQUET, dont on sait la place éminente dans la phytosociologie moderne, fut aussi notre guide sur le terrain au début de nos recher-

ches ; M. le Professeur J. PAVILLARD nous a très aimablement accueilli à l'Institut botanique de Montpellier.

Qu'il nous soit permis de les assurer de notre respectueuse gratitude.

Nous sommes redevable à M. le Professeur R. VIGUIER de précieux conseils dont il nous a fait profiter lors d'un séjour à l'Institut botanique de Caen, et nous tenons spécialement à le remercier d'avoir bien voulu accepter la publication du présent travail dans les « Archives de Botanique ».

M. R. MESLIN a assumé la tâche lourde et ingrate de la mise au point et de la correction de ce mémoire.

M. LING YONG, notre ami et compatriote, du laboratoire de Botanique de Clermont-Ferrand, nous a prêté son concours pour l'exécution des dessins.

M. L. MAUME, Chef de travaux à l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier, s'est chargé d'effectuer quelques analyses de sol.

M. A. LUQUET, Professeur au Lycée d'Aurillac, fut un agréable compagnon durant une partie de nos herborisations.

M. J. THIÉBAUT, Secrétaire de la Société Linnéenne de Lyon, a examiné un certain nombre de nos échantillons critiques et M. J. CHARRIER, nous a aidé de son côté dans la détermination des Muscinées.

Nous devons également à M. A. NÈGRE, Inspecteur principal des Eaux et Forêts, de nombreux renseignements forestiers et à M. P. MARCELLIN, Conservateur du Museum d'Histoire naturelle de Nîmes, des indications géologiques sur la région si complexe des Causses.

Que tous trouvent ici l'expression de nos remerciements !

INTRODUCTION

Peu de régions françaises sont aussi bien individualisées et caractérisées au point de vue morphologique que le territoire des Causses. Le nom même de « Causse » est le symbole de leur composition minéralogique, et étymologiquement, il dérive du latin *calx* (chaux), par l'intermédiaire du roman *Caus* ou *Caous* (cf. E.-A. MARTEL). Ce dernier terme est encore employé de nos jours en patois (IVOLAS et COSTE).

Que devons nous entendre géographiquement par « Causses » ? Une définition purement topographique en a été donnée par Elisée RECLUS (La Terre) dès 1868 : « hautes terres dont le pourtour est très nettement caractérisé par des remparts abrupts » (Voir Planche 1, fig. 1 et 2). Tout en admettant intégralement cette définition déjà ancienne, MARTEL (1925) ajoute trois autres caractéristiques d'ordre à la fois géologique, minéralogique et topographique :

1° la dissection par des vallées profondes et encaissées, véritables cañons ;

2° leur hydrologie souterraine se traduisant par les avens, les pertes des ruisseaux, les cavernes et les résurgences [évolution karstique (1)] ;

3° la composition lithologique dans l'ensemble calco-dolomitique et marneuse, à l'exception de quelques grès de l'Infralias et du Trias et de quelques pointements volcaniques.

Dans tout le Sud-Ouest et dans le Languedoc, le nom de Causse désigne, comme l'avait déjà remarqué Em. DE MARTONNE, « les affleurements calcaires de tout âge ». Avec la plupart des géologues, nous réservons ce nom aux plateaux calcaires jurassiques à l'exclusion des plateaux calcaires crétacés (Hortus) ou éocènes (Castrais).

Les Causses ainsi définis ont été rattachés à tort aux Cévennes méridionales. Dans sa « Flore de la France », l'abbé COSTE indique « rochers calcaires des Causses des Cévennes » à propos de l'habitat de certaines plantes caussenardes (*Aquilegia Kitaibelii* par exemple). Dans ses études hydrologiques sur la région, MARTEL (1) parlait

(1) « Caussisme » ou « calcisme » de MARTEL.

également, vers la fin du XIXe siècle, des « nouvelles grottes des Cévennes ».

Les Causses, détachés des Cévennes, constituent une grande partie des départements du Lot, de la Lozère, du Gard, de l'Aveyron et de l'Hérault. L'ensemble de cette masse calcaire déposée par les eaux marines affecte la forme d'un « Z » dont la barre septentrionale fort étroite comprend le Causse de Séverac et le Causse de Rodez (Causse de Comtal) ; la barre méridionale plus large est formée par la Séranne. Ces deux barres sont reliées par les quatre grands Causses ou « Causses majeurs » (de 559 m. à 1.278 m. d'altitude) : le Causse de Sauveterre (550 kmq.), le Causse Méjean (350 kmq.), le Causse Noir (220 kmq.) et le Larzac (1) (1.000 kmq.). Tout cet ensemble est encadré au Nord par l'Aubrac et la Margeride, au Sud par le bassin de Lodève, à l'Est par le Mont Lozère et l'Aigoual et à l'Ouest par les massifs du Lévezou et de la Montagne Noire.

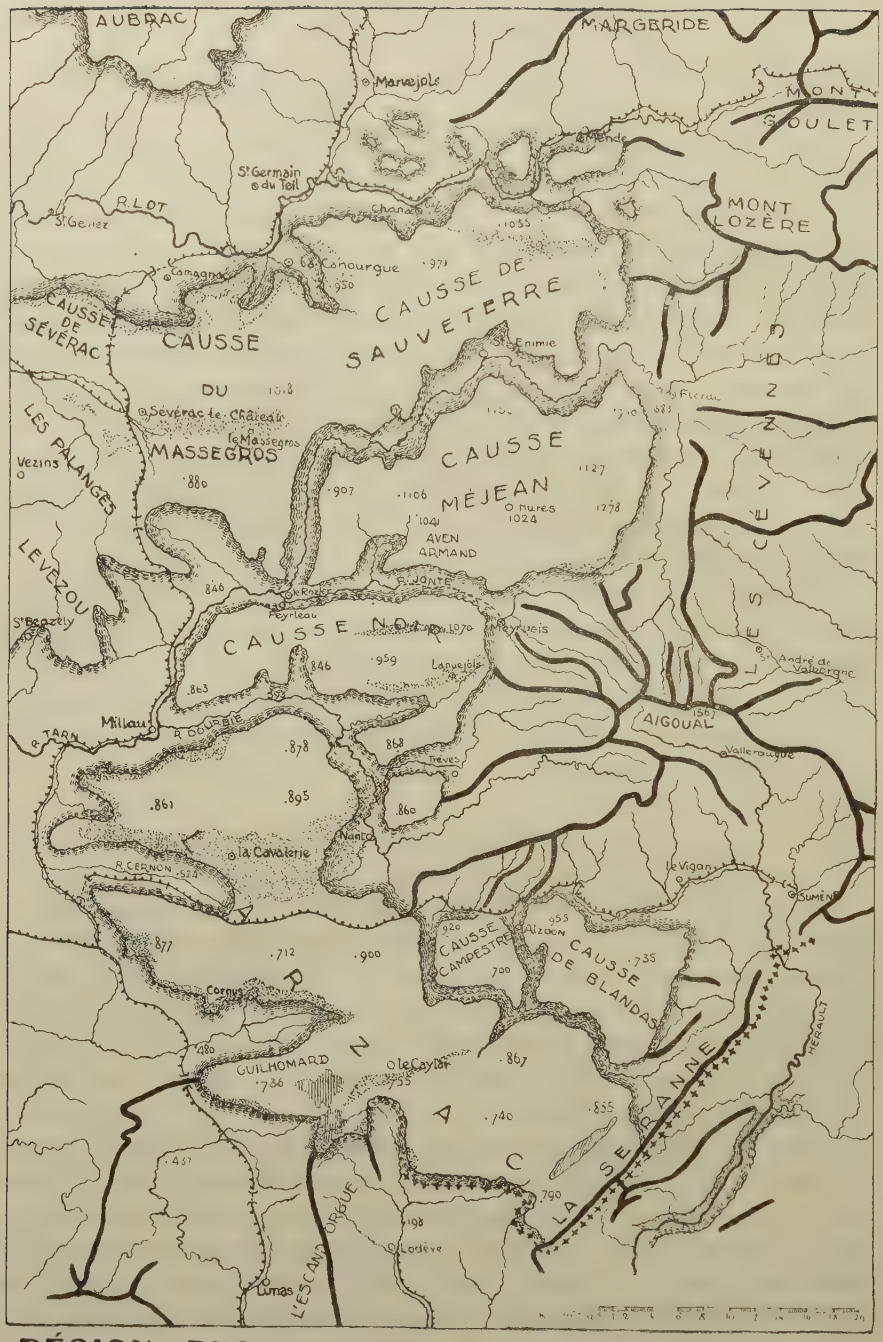
Il convient, sans doute, d'y ajouter également les dépôts jurassiques de Mourèze (Causse de Mourèze), de Bédarieux (Causse de Bédarieux) et de Crussol (près de Valence). Les deux premiers sont considérés comme deux morceaux détachés de l'ancien golfe des Causses ; le dernier en est aussi contemporain, offrant la même structure et une végétation semblable.

***

Nous nous étions tout d'abord proposé d'étudier seulement le Causse Noir et le Larzac septentrional. Mais, nous nous sommes vite aperçu que, pour suivre l'apparition et la disparition de certains groupements végétaux et pour dégager l'individualité de l'ensemble du territoire des Causses, ce cadre primitif était insuffisant. L'homogénéité de toute cette région rend, cependant, une délimitation rigoureuse moins indispensable.

Notre circonscription englobe finalement les 4 grands Causses (Causse de Sauveterre, Causse Méjean, Causse Noir et Larzac) s'étendant au Nord jusqu'à la vallée du Lot, à l'Est, jusqu'au pied des Cévennes (Mont-Lozère et Aigoual), au Sud jusqu'aux pentes méridionales du Larzac et à l'Ouest jusqu'au Lévezou, au Ségala et au Causse de Comtal, soit une superficie totale de 2.100 kmq. (voir carte).

(1) MARTEL, E.-A. — Les nouvelles grottes des Cévennes. *Bull. Soc. languedocienne de Géographie*, T. XII, pp. 245-254, 1889.
(2) Larzac vient du latin : *Arisetum*, pays aride.



RÉGION DES CAUSSES

Crêtes principales — Limite de la Végétation méditerranéenne — Chemins de fer — Escarpements et talus — Calcaire à rognons de silex — Dépôts alluvionnaires — Coulées basaltiques — Enclaves de la végétation atlantique

(en partie d'après E.-A. Martel)

Les principaux centres de nos excursions sont les suivants : Balsièges, la Cavalerie, le Caylar, Cornus, la Couvertoirade, Fondamente, Gange, l'Hospitalet, Lapanouse, la Liquisse, Mende, Meyrueis, Nant, la Roque-Sainte-Marguerite, le Rozier-Peyreleau, Sainte Eulalie, Sauclières, Séverac-le-Château, Tournemire, les Vignes.

A vrai dire, les diverses parties du territoire étudié ont été inégalement explorées ; les versants Est du Méjean et le Nord-Ouest du Causse de Sauveterre ont été les moins parcourus.

Nous avons laissé à dessein, les petits Causses situés au Sud du Larzac et la Séranne dont la végétation se rattache déjà à celle du Midi.

Des recherches entreprises par un de nos confrères nous ont fait éliminer également le Causse de Comtal (Rodez).

Les difficultés de communication, la grande étendue du territoire étudié et enfin des raisons d'ordre personnel ont limité nos investigations. Dans ce modeste mémoire nous chercherons surtout à mettre en relief les grands traits essentiels et caractéristiques de la végétation, étayés par des exemples concrets et précis.

*
**

Comme méthode, nous avons cherché à appliquer autant que possible les dernières notions formulées par BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD dans leur « Vocabulaire de Sociologie végétale » (1925).

Nous croyons utile néanmoins d'insister en quelques lignes, sur la notion du dynamisme qui nous paraît devoir être bien plus appliquée qu'on ne le fait généralement.

Les premiers travaux de phytogéographie dynamique ont été effectués surtout par les savants américains (COWLES 1901 et 1911, CLEMENTS 1916, etc.).

Déjà, en Europe au Congrès international de Botanique de Bruxelles (1910), le Comité anglais (1) proposait, mais en vain, d'introduire une notion dynamique dans la définition de l'association qu'il considérait « comme une phase différente d'une succession ». Les rapporteurs lui reprochèrent d'introduire « trop d'hypothèses et de subjectivité ».

FURRER a eu le mérite de reprendre et développer cette notion dans deux importantes notes (1914 et 1922).

(1) Central Committee for the Survey and the Study of British Vegetation.

ALLORGE a étudié diverses successions dans le Vexin français. Mais il déclare « qu'il est souvent difficile d'assigner avec certitude, à tous les groupements, une place dans une série déterminée ; si certaines séries — les séries qui débutent par des groupements aquatiques par exemple, — sont relativement faciles à analyser, il n'en est pas de même pour beaucoup d'autres dont l'évolution est entravée et dont les différents stades n'existent plus ».

C'est surtout avec les études sur les dunes du Golfe du Lion (1923) de KUHNHOLTZ-LORDAT, que l'idée du dynamisme prend davantage d'ampleur.

Dans une étude récente (1927) sur le littoral de la Mer du Nord, HOCQUETTE a également souligné ce point de vue.

En dehors des travaux relatifs à la végétation aquatique et maritime, le dynamisme n'a été encore que faiblement développé en France. La région surpâturée des Causses se prête-t-elle à ce genre d'étude ? Nous pensons en apporter ici la preuve : selon la nature et la situation du sol, trois séries homologues ont été parallèlement établies. Nous avons pu suivre et décrire les transformations successives et multiples de la végétation depuis les stades initiaux (cultures, éboulis, etc.) jusqu'à la phase forestière terminale.

La notion « dynamisme » nous paraît susceptible d'une grande généralité ; en faisant cependant quelques réserves pour certains groupements édaphiques, on peut établir des successions dans des milieux et sous des climats variés. Comme les êtres organisés, les groupements ont une vie ; ils naissent, croissent et meurent. La démarcation entre deux groupements végétaux successifs devient le plus souvent tangible par la présence d'une ou plusieurs espèces dynamiques généralement dominantes. La substitution des espèces d'un groupement à un autre dans l'intérieur d'une même série permet de mieux saisir et de contrôler la valeur individuelle de chaque association. Les divers aspects que revêt le tapis végétal d'un pays donné n'apparaissent, aux yeux des dynamistes, que comme les diverses phases d'une ou plusieurs séries à différents états d'évolution ou de développement. C'est ainsi que, par exemple, les forestiers estiment qu'un terrain défriché abandonné à lui-même est occupé pendant 10 ans par la jachère d'herbes vivaces, pendant 25 ans par la lande et 30 ans par la brousse ; au bout d'un siècle, la forêt est reconstituée.

PREMIÈRE PARTIE

APERÇU GENERAL SUR LA REGION

I. GÉOLOGIE

Sédimentation. — Entre les massifs du Lévezou, les Cévennes et la Margeride, d'après certains géologues, il y aurait eu, dès la fin des temps primaires, une zone de moindre résistance suivant laquelle la mer secondaire pénétrait profondément jusqu'au cœur du Massif Central et formait le « Golfe des Causses ».

Quelques dépôts anciens, d'origine fluviale ou lacustre, remontent au Carbonifère (Stéphanien). Des lambeaux houillers se rencontrent aujourd'hui aux confins des Causses (Decazeville, S. et W. de Séverac-le-Château, W. du Vigan, etc.).

Un Permien lagunaire, au grès rouge rutilant, attribué au Saxonien, limite les Causses à l'Ouest et au Sud-Ouest. Aux environs de Lodève, le Permien est très fossilifère avec, en particulier, les classiques *Walchia*.

Au Trias supérieur, la mer occupait franchement la dépression des Causses. Ces dépôts triasiques, généralement gréseux (mer peu profonde), quelquefois marneux, reposent directement ou indirectement sur le socle granitique hercynien (fig. 1). L'affleurement de ces dépôts est nécessairement localisé dans les fonds des vallées (vallée de la Sorgue, W. du Vigan, N.-W. de Millau, etc.).

A l'époque liasique, le bassin des Causses devient plus profond, soit en raison d'une transgression marine, soit à cause d'un affaissement général du géosynclinal sous la simple pression des dépôts accumulés. Le niveau gréseux disparaît désormais de la région après le Rhétien ; il est remplacé par des dépôts très fossilifères, calco-marneux (Infralias, Sinémurien) ou marneux (Charmouthien, Toarcien, Aalénien).

Le Bajocien, épais de 80 à 200 m., forme le plus souvent la « couronne » des Causses avec le Bathonien qui le recouvre. Il appa-

raît généralement sur le rebord des plateaux (voir carte des Causses, p. 10). Le base du Bajocien est constituée par le calcaire à *Cancellophycus* (calcaire à Fucoïdes) ; la partie moyenne renferme de nombreux rognons et même des lits de silex dont nous verrons plus loin tout l'intérêt. La partie supérieure est de la dolomie caverneuse.

Le Bathonien, très répandu, forme la majeure partie des plateaux du Causse Noir, du Larzac (sauf la partie orientale) et le Causse de Sauveterre septentrional. Le Bathonien inférieur correspond à une régression marine ; les lignites, exploitées aujourd'hui sur divers points du Larzac, marquent effectivement les émersions nombreuses plus ou moins étendues pendant lesquelles la végétation a recouvert le sol. Le Bathonien moyen et supérieur forme une puissante masse compacte de dolomie (100 à 300 m.).

Le Callovien et l'Oxfordien peu épais (15 à 40 m.) se distinguent difficilement l'un de l'autre lorsqu'ils sont dolomitisés. Normalement le premier renferme du silex, le second, de la glauconie.

Le Jurassique supérieur (Séquanien, Kimméridgien et Tithonique) n'est bien représenté que sur tout le Causse Méjean, la partie orientale du Larzac et la partie méridionale du Causse de Sauveterre. Le Séquanien est formé de calcaire lité ou en plaquettes. Le Kimméridgien est représenté par la dolomie grise massive qui peut, sur certains points, envahir presque toute la série depuis le Bajocien supérieur ; elle proviendrait d'une formation secondaire de calcaires coralligènes. Cette dolomie, reconnue déjà dans plusieurs des étages précédents, joue un rôle considérable dans les Causses où elle imprime à la végétation des caractères très spéciaux, comme nous le verrons au chapitre des groupements édaphiques.

Le Tithonique est un calcaire blanc en plaquettes, parfois oolithique. A la fin du Tithonique, la mer du Golfe des Causses se retire définitivement vers le Sud et le Sud-Est, dans le Bas-Languedoc.

Durant tout le Crétacé et le début du Tertiaire, l'histoire du régime continental n'est pas connue. Certains géologues supposent que la région était restée alors relativement basse et soumise à une érosion peu intense.

PHÉNOMÈNES TECTONIQUES. — Les mouvements éocènes de la chaîne pyrénéenne ont fortement disloqué la partie méridionale de la région : l'importante série jurassique a été redressée jusqu'à la verticale au Pic Saint-Loup ; le Causse de la Selle et surtout la

Séranne ont été fortement plissés au point qu'on ne peut reconnaître le profil habituel (Planche IV, fig. 7) ; certains petits Causses ont été entièrement déplacés et parfois effondrés (Causses de Bédarieux et Causse de Mourèze).

Plus au Nord, dans la région des Grands Causses, les accidents d'âge pyrénéen prennent simplement l'allure de grandes failles de direction Est-Ouest, parfois légèrement chevauchées vers le Nord. L'horizontalité des couches demeure respectée (Planche I, fig. 1).

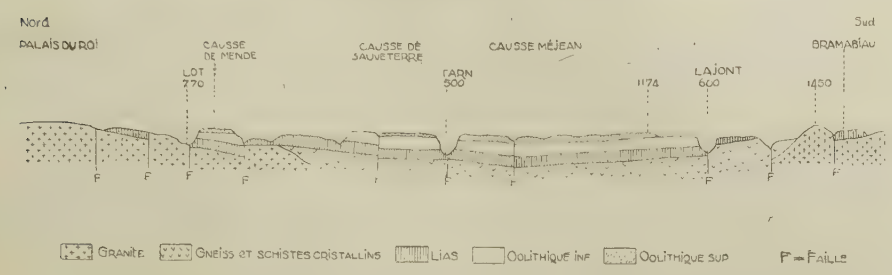


Fig. 1. — Coupe des Causses de Mende à Bramabiau (d'après M. Boule).

Les poussées miocènes venant des Alpes rejoignent les mouvements pyrénéens. Leur action s'arrête cependant un peu en deçà de la région des Causses (Alès) ; tout au plus, leur rapporte-t-on certaines failles Nord-Sud.

D'après certains auteurs (1), les mers secondaires auraient recouvert « une surface très supérieure à celle occupée aujourd'hui par leurs dépôts ». Il y aurait eu un soulèvement général du Sud du Massif Central, suivi d'un décapage presque total des hauts sommets (Horst cévénol) et « c'est dans les parties en cuvette qu'ont été conservés, par contre, les dépôts secondaires ». Un dernier soulèvement de tout cet ensemble, Causses compris, expliquerait la « reprise énergique de l'érosion (fin de l'Aquitanien, début du Burdigalien) ».

Cette théorie a ses adversaires qui lui opposent celle de l'immuabilité des Causses.

ERUPTIONS VOLCANIQUES. — Il est intéressant de noter, en raison de leur influence sur la végétation, les éruptions volcaniques d'âge miocène, pliocène et quaternaire au travers du socle ancien

(1) Cf. Livret-guide du Laboratoire de Géographie physique de la Sorbonne, 1928.

et de la couverture secondaire. Quelques pointements basaltiques, riches en péridot, se rencontrent sur divers points des Causses. Mais c'est surtout sur le Sud du Larzac et à l'Escandorgue que l'épanchement est devenu considérable. L'activité volcanique a respecté les Cévennes et s'est poursuivie vers le Sud jusqu'au bord de la Méditerranée (Maguelonne, Agde).

II. LE CLIMAT

Un aperçu sur le climat présentera inévitablement des lacunes en raison de la pénurie des documents et de la discontinuité des observations (sauf pour quelques rares postes privilégiés). La température, en particulier, est très mal connue pour l'ensemble des Causses et nous ne pouvons faire état que d'une minime documentation.

TEMPÉRATURE. — Les postes du Massegros et de Mende sont les seuls dont nous puissions utiliser les résultats. Celui de Blandas, bien qu'assez suivi, subit l'influence de l'Aigoual, de même que celui de Saint-Sauveur (Causse de Camprieu).

Voici les moyennes annuelles (maxima, minima et moyenne générale), les maxima absolus et les minima absolus de 10 années, pour le Massegros et Mende :

Tableau des températures :

Années	Le Massegros (872 m.)					Mende (735 m.)				
	Moyennes annuelles			Max. abs.	Min. abs.	Moyennes annuelles			Max. abs.	Min. abs.
	max.	min.	gén.			max.	min.	gén.		
1903	13°02	3°36	9°19	28°	— 13°	12°55	5°31	8°93	30°	— 11°
1904	11°59	4°25	8°42	28°	— 11°	13°43	5°88	9°66	33°	— 10°
1905	11°88	2°81	7°38	32°	— 17°	11°16	4°95	8°46	30°	— 17°
1906	12°91	2°64	7°77	33°	— 14°	12°71	5°52	9°15	30°	— 15°
1907	12°05	4°05	8°04	32°	— 13°	13°02	5°75	9°45	32°	— 15°
1908	12°04	3°59	7°81	28°	— 12°	13°17	5°30	9°23	28°	— 10°
1909	10°77	2°11	6°45	29°	— 14°	12°67	4°94	8°80	30°	— 11°
1910	9°95	3°09	6°47	27°	— 14°	11°97	5°01	8°50	27°	— 13°
1911	13°00	5°60	9°30	32°5	— 11°	13°40	4°60	9°00	30°	— 10°
1912	11°5	5°70	7°80	28°	— 10°	12°60	3°70	8°10	27°	— 11°
Moyennes	11°87	3°72	7°86	29°75	— 12°90	12°67	5°96	8°93	29°70	— 12°30

L'ensemble de ces moyennes indique, en raison des écarts importants entre les mois froids et les mois chauds, un climat à tendance continentale.

Les basses températures des hauts plateaux n'exercent qu'une influence peu sensible sur la végétation. La majorité des espèces méridionales des vallées remonte indifféremment sur les plateaux. Inversement, quelques espèces des montagnes se retrouvent sur les versants frais jusqu'au fond des vallées (*Arabis alpina*). La floraison se montre, cependant, nettement plus tardive sur les plateaux que dans les vallées. L'*Aphyllanthes monspeliensis* est déjà défleuri au début de juillet sur les pentes méridionales du Méjean, tandis qu'il est encore en pleine floraison sur les Causses.

VENTS, PLUIE ET NEIGE. — Les *vents dominants* sont ceux du Nord et du Nord-Ouest ; viennent ensuite les vents Sud-Ouest ; les autres jouent un rôle très subordonné.

En 1912, le vent du Nord (bise des Causses) a soufflé 170 jours à Hures et 175 à Meyrueis.

Sur les plateaux dénudés, les vents dominants — surtout ceux du Nord, — prennent une grande violence, balayant la neige et nécessitant la protection des voies ferrées par des clayonnages. Ils sont diversement chargés d'humidité suivant leur direction : « les vents d'Ouest et du Nord-Ouest donnent un ciel nuageux ou couvert avec des pluies intermittentes. Le beau temps arrive par vents du Nord et du Nord-Est. Les vents du Sud-Est et aussi du Sud, donnent lieu aux grandes pluies d'automne et de printemps, et provoquent parfois des crues subites des nombreuses rivières encore torrentielles » (J. LACOSTE 1927).

La *quantité annuelle des pluies* est largement influencée à la périphérie des Causses par les massifs des Cévennes (Aigoual, Mont Lozère) et du Lévezou qui jouent le rôle de centres de condensation. Le relief propre des Causses n'apporte pas de modifications sensibles. Si l'on compare le poste de Hures situé à 1.021 m. d'altitude en plein Causse Méjean, à celui de Blandas avec une altitude plus basse, 655 m. en lisière Sud du massif de l'Aigoual, on voit que les plus grandes chutes ont précisément lieu dans la dernière localité (1.345 mm. contre 771 mm. à Hures).

Outre celui de Blandas, les postes les plus influencés par le massif de l'Aigoual sont Campestre (1.174 mm.), Meyrueis

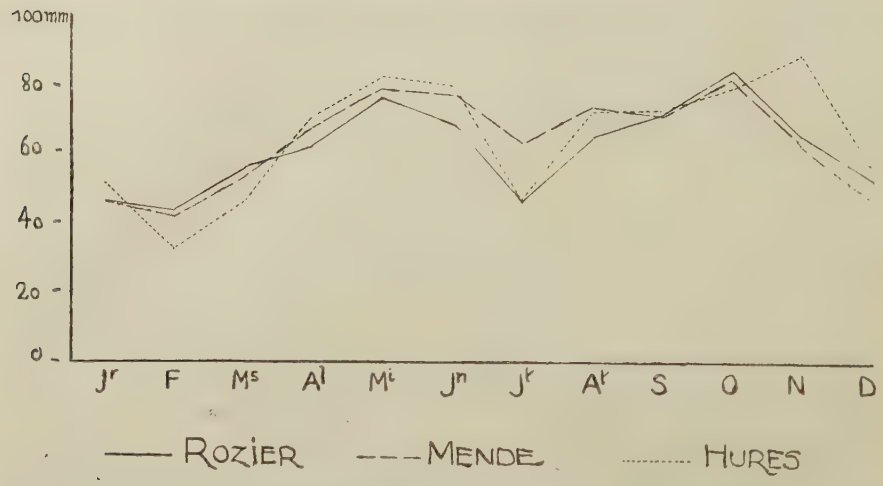


Fig. 2. — Régime des pluies des régions des Causses non influencées par des centres de condensation.

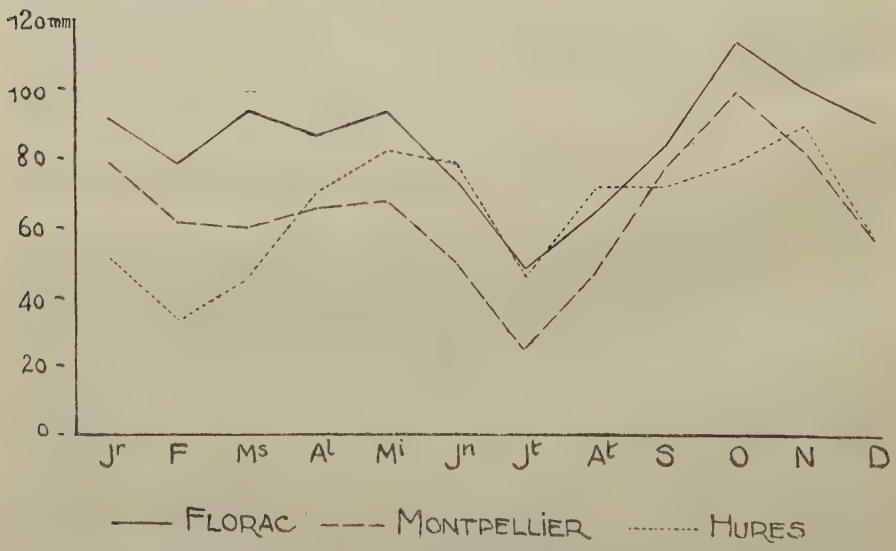


Fig. 3. — Régime comparé des pluies de la région méditerranéenne littorale (Montpellier) et des régions influencée (Florac) et non influencée (Hures) des Causses.

(881 mm.) ; Florac (1.008 mm.) reçoit davantage les pluies venant du Mont Lozère, alors que le Massegros (923 mm.) et Séverac-le-Château reçoivent celles venant de l'Atlantique.

Une autre influence très marquée, mais d'origine différente, se fait sentir sur le Larzac et plus particulièrement au Caylar (1.221 mm.). « Les cols et les confluents où se rencontrent les vents pluvieux venant de diverses directions sont, quand leur orientation est favorable, des lieux de maxima... Dans le Sud des Causses, la rencontre des entonnoirs de tête de l'Orb et du Lergue fait le Caylar comparable au Mont Pilat (1.400 m. d'altitude), pour 747 m. seulement d'altitude locale » (MITTARD 1927). La quantité annuelle de pluie au Mont Pilat est en effet de 1.279 mm. et celle du Caylar, 1.221 mm.

Le chiffre moyen des précipitations annuelles de la région non influencée (Mende 761 mm., Le Rozier 729 mm., Millau 674 mm., Hures 771 mm.) n'atteint pas 723 mm. en moyenne. Une telle diminution de la pluviosité par rapport aux régions avoisinantes, tient aux condensations qui se font au Sud (Cévennes, le Caylar) et à l'Ouest (Lévezou), de sorte que les vents méditerranéens et atlantiques arrivent, débarrassés d'eau, dans la région centrale des Causses.

L'absence de l'écran condensateur des forêts, dans l'intérieur de notre région, aurait également accentué cette diminution de la chute d'eau.

La *répartition mensuelle des pluies,* comme le montrent notre tableau et nos graphiques (fig. 2 et 3), ressort clairement de la distinction établie par MITTARD entre la zone méditerranéenne littorale, et la zone méditerranéenne sublittorale rhodanienne, c'est-à-dire celle qui comprend les Causses :

ZONE MÉDITERRANÉENNE LITTORALE	ZONE MÉDITERRANÉENNE SUBLITTORALE
Maximum d'automne	Maximum d'automne
Maximum d'été	Maximum d'été
Maximum secondaire d'hiver	Maximum secondaire de printemps
Minimum secondaire de printemps	Minimum secondaire d'hiver

La sécheresse estivale et les pluies d'automne donnent à notre région un caractère méditerranéen qui a sa répercussion très nette

sur la végétation. L'inversion des maxima et minima secondaires différencie les Causses du Bas-Languedoc.

Tableau des précipitations atmosphériques (en mm.) :

Durée des observations : Millau, 10 ans ; Saint-Affrique, 26 ans ; Le Rozier, 6 ans ; Mende, Le Massegros et Florac, 30 ans ; Hures, 14 ans et 11 mois ; Meyrueis, 27 ans et 8 mois ; Séverac, 20 ans ; La Cavalerie, 36 ans ; Campestre, 19 ans ; Le Caylar, 38 ans ; Blandas, 25 ans.

Stations	Altitudes (en m.)	Moyennes mensuelles												Moyennes annuelles
		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Nov.	Déc.	
Millau	380	53	44	57	66	67	61	34	48	57	76	60	51	674
Saint-Affrique	329	64	50	58	71	63	61	35	54	58	72	64	54	704
Le Rozier	395	46	43	56	62	75	68	46	64	70	83	64	52	729
Mende	736	46	42	54	67	78	77	63	73	70	81	63	47	761
Hures	1.021	51	33	45	70	82	79	46	71	71	79	88	56	771
Meyrueis	711	65	62	70	84	85	73	47	65	78	95	80	70	881
Séverac	760	67	58	76	88	95	89	50	62	73	97	75	67	897
Le Massegros	872	69	61	65	94	88	94	59	72	72	94	84	71	923
La Cavalerie	821	68	63	85	94	104	85	49	67	88	125	91	75	994
Florac	549	91	79	93	86	93	73	48	64	83	113	100	85	1.008
Campestre	769	108	92	110	99	115	70	40	54	105	148	123	110	1.174
Le Caylar	747	118	107	115	99	108	70	34	57	121	154	126	112	1.221
Blandas	655	133	114	127	121	124	85	40	48	120	164	152	117	1.345

L'*enneigement* des plateaux, parfois prolongé, n'a pas d'influence très marquée sur la végétation naturelle. Il apporte simplement quelque gêne dans les travaux culturaux.

III. PHYSIOGRAPHIE

RUISSELLEMENT. — Les premières traces évidentes du ruissellement sont révélées par la présence de sables et cailloux roulés remontant, au moins, au Pliocène. On les rencontre sur divers points des grands Causses et surtout sur les Causses de Campestre et de Blandas, à une hauteur dépassant parfois 500 m. au-dessus des vallées actuelles (Rochefort du Méjean).

La majeure partie des rochers dolomitiques ruiniformes des plateaux et des falaises (Montpellier-le-Vieux par exemple) a été considérée comme un témoignage du travail de ruissellement d'autrefois.

Le creusement des vallées s'est accentué en suivant les grandes cassures du sol (failles) jusqu'à nos jours. Leurs parois latérales forment de grandes falaises parfois étagées (Planche IV, fig. 8). Les matériaux fluviaux ont été, la plupart du temps, enlevés ultérieurement, d'où la difficulté de synchroniser l'âge des terrasses tertiaires et quaternaires.

Lorsque les vallées se rétrécissent, les lèvres tendent à la verticale pour former des gorges ou cañons. Ceux du Tarn et de la Jonte sont les plus grandioses et les mieux connus des touristes.

Les alluvions récentes se trouvent au fond des vallées. C'est sur ce substratum alluvionnaire que les habitations se concentrent, en raison de la fertilité du sol et de la facilité relative des communications.

Il résulte de cette érosion que le Causse, unique à l'origine, est aujourd'hui fragmenté en un grand nombre de Causses principaux et secondaires : la vallée du Lot isole le Causse de Sauveterre, de l'Aubrac et de la Margeride ; celle du Tarn sépare le Causse de Sauveterre du Méjean et du Causse Noir, délimités entre eux par la Jonte ; le Tarnon isole le Méjean des Cévennes ; la Dourbie (Planche I, fig. 1) sépare les pentes Sud du Causse Noir des pentes Nord du Larzac ; le Cernon délimite le Larzac et le Causse de Saint-Affrique.

Circulation des eaux souterraines. — En 1877, Elisée Reclus (Géographie universelle) écrivait à propos des Causses : « nulle part ne jaillit une source ». On connaît, cependant, quelques pointements de sources sur les plateaux mêmes, telles la fontaine de Saint-Martin du Causse Noir, la fontaine de l'Hospitalet du Larzac, les sources de l'affleurement marneux d'Oxfordien de la Bourgarie du Méjean, etc. Mais leur présence dans ce pays, doit être considérée, à juste titre, comme tout à fait exceptionnelle. Leur débit, trop faible et variable suivant les saisons, n'alimente qu'insuffisamment les habitations : chaque maison a sa citerne.

Les abreuvoirs des bestiaux sont des mares — « lavognes » ou « lavagnes » — dont le sol est rendu localement imperméable par les argiles de décalcification. Ces mares sont alimentées directement par les eaux pluviales.

Quant aux cours d'eau permanents, les Causses n'en possèdent pas un seul à la surface. Tout cela tient à leur structure karstique. Le nombre des abîmes (avens) et grottes connus dépasse la centaine,

dont le tiers environ a été exploré. La grotte de Dargilan et l'aven Armand sont des merveilles souterraines. Les colonnes encorbellées (type de l'aven Armand) ou unies (type de Dargilan) de stalagmites aux formes variées (le Clocher, la Tortue, l'Eglise, le Casque, etc.) sont aussi grandioses que les chaos des rochers dolomitiques si bizarrement sculptés par les eaux superficielles. L'âge de ces grottes et avens remonte au Pliocène (MARTEL).

La pénétration des eaux s'arrête aux couches marneuses, les eaux circulent alors à ce niveau pour réapparaître en résurgences. On en connaît 120 dans les grands Causses. Elles se présentent à la base des vallées sous forme de sources limpides et incrustantes, avec parfois une puissance capable de faire marcher un moulin. Ce sont les seuls affluents des grandes rivières. Les pertes des cours d'eau, fréquentes aussi sur les Causses, relèvent encore de la même évolution souterraine (10 km. de perte pour la Jonte). Ces phénomènes karstiques donnent l'explication de la structure tabulaire des Causses et de l'aridité du sol.

DÉNUDATION DU SOL ET FORMATION DES ÉBOULIS. — La dénudation et la formation des éboulis, questions souvent un peu négligées par les géographes, révèlent des phénomènes d'érosion non moins remarquables. En raison des rapports étroits qu'ils présentent avec la végétation, nous examinerons successivement les sols dénudés marneux, les éboulis volcaniques et les éboulis calcaires fins et grossiers.

Les *sols dénudés marneux* sont localisés au pied des Causses sur les niveaux liasiques (Charmouthien, Toarcien et Aalénien) surtout sur les versants occidentaux de la partie Sud du Larzac. Ce sont des pentes dépouillées de toute végétation, laissant au jour un sol noir ou gris parfois faiblement ondulé. Leur importance est très considérable sur certains points (région de Tournemire). Ils occupent des surfaces immenses et ravinées au détriment des bonnes prairies à *Bromus erectus*. La dénudation est normalement un phénomène de ruissellement. Il suffit que les eaux entament légèrement le tapis herbacé pour que la dénudation gagne peu à peu et s'étende de bas en haut. Les touffes de *Bromus* et parfois de *Festuca duriuscula* disparaissent les dernières. Lorsque l'érosion gagne le sommet des pentes, les éléments entraînés s'accumulent vers le fond des vallées et la pente s'adoucit peu à peu.

Le ruissellement ne semble pas toujours le seul facteur initial

de la dénudation des sols marneux : une rupture quelconque des sols trop inclinés (piétinement des ruminants, sentiers, etc.) peut provoquer ultérieurement un glissement (1).

Les *éboulis volcaniques* ou plutôt basaltiques se produisent presque toujours aux dépens des colonnes prismatiques. Bien que la présence de ces éboulis soit très rare dans notre territoire, nous y verrons une végétation toute différente de celle des éboulis calcaires.

Les *éboulis calcaires fins* sont caillouteux, mélangés plus ou moins d'éléments terreux et se produisent normalement aux niveaux liasiques (Lias rocheux) à une certaine distance au-dessous des grandes falaises jurassiques. On les rencontre sous forme de talus au bord des routes (talus artificiels), sur les anciennes cultures abandonnées et ravinées (pentes S. et W. du Méjean) et sous les rochers liasiques (ravin du Causse Noir de Peyreleau). Ce sol est rarement entièrement dépourvu de végétation (Planche XV, fig. 29).

Les *éboulis calcaires grossiers* proviennent des couloirs d'érosion entaillés dans la falaise jurassique et subissant le régime torrentiel (Planches IV, fig. 8 et XV, fig. 30). La désagrégation des rochers de la falaise elle-même n'y joue qu'un rôle très secondaire ; mais le déboisement favorise leur extension, d'autant plus qu'on les trouve sur les pentes fraîches et ombragées où les arbres prennent souvent un grand développement. Sur les pentes bien exposées, ces éboulis sont rares ou rudimentaires ; cela tient à ce que sur ces versants secs, bien que les arbres et les arbustes soient toujours très clairsemés, le tapis herbacé est très développé.

Typiquement, on peut distinguer dans ces éboulis un couloir d'alimentation très réduit et l'éboulis proprement dit très développé sur lequel s'établissent un ou plusieurs courants dominants. Le courant primitif peut se dédoubler et disparaître par un processus spécial de fixation (voir végétation des éboulis) ou, au contraire, se creuser en profondeur pour devenir alors l'ébauche d'un jeune ravin (Planches IV, fig. 8 et XII, fig. 23).

EVOLUTION DES SOLS (2). — La pédologie est une science récente

(1) L'effondrement d'une partie de Cambalou, sur lequel est construit Roquefort s'est produit vraisemblablement, selon MARRE (1906), à la suite d'un glissement sur les couches marneuses de la base.

(2) Sol est employé ici pour désigner la couche plus ou moins tendre et friable formée par la décomposition des roches superficielles (AGAFONOFF).

dont on doit les premières bases aux travaux de divers savants russes, en particulier DOKOUTCHAIEV.

La répartition géographique des divers types de sols s'explique, d'après certains auteurs, par les conditions climatiques et ne dépend qu'accessoirement de la roche mère. D'après VILENSKI, on peut distinguer selon leur genèse les classes de sols suivantes : une classe des sols thermogéniques (zone chaude) englobant les sols de latérite et la *terra rossa* ; une classe des sols phytogéniques (zone tempérée) réunissant les sols podzoliques et les sols de tchernozion (sols des steppes herbeux) ; une classe des sols hydrogéniques (zone froide) renfermant les sols de toundras ; et enfin une classe des sols halogéniques comprenant les sols salins (azonaux).

Les sols de France ont été tout récemment l'objet d'une étude d'ensemble d'AGAFONOFF. La zone de la région méditerranéenne est, selon cet auteur, « limitée à l'Ouest par le Massif Central ». Dans la carte schématique qu'il donne, les Causses ont été réunis au même type que les sols granitiques de ce même massif sous le nom de « sols montagneux ». Le territoire qui nous occupe n'a d'ailleurs fait l'objet d'aucune étude spéciale ; il semble bien qu'on puisse y reconnaître, dans les grandes lignes et sans vouloir faire une étude pédologique détaillée :

1° un sol marneux du Lias qui, là comme ailleurs, d'une teinte uniformément grise ou ardoisée, est reconnaissable à distance ; c'est un sol friable, meuble, peu évolué et peu distinct du sous-sol ;

2° un sol gréseux du Trias normalement rougeâtre ; il est formé presque entièrement d'éléments feldspathiques quartzeux et micacés de dimensions variables et constitue un sol « squelettique » peu évolué ;

3° un sol basaltique noir, étudié notamment dans la Limagne par AGAFONOFF ; il n'offre, non plus que dans le Midi, aucun caractère spécial dans notre région et ne peut être considéré, à notre avis, que comme un sol « azonal » ;

4° un sol dolomitique provenant de la décomposition de roches elles-mêmes dolomitiques ; sa coloration variable passe d'une teinte blanchâtre à une teinte grise ou même noirâtre suivant la proportion de sable et d'éléments terreux qu'il renferme ; ce sol est à l'état « squelettique » ;

5° un sol calcaire à rognons de silex (Bajocien) ; sa coloration est rouge, rougeâtre ou plus souvent jaunâtre ; l'élément siliceux se concentre, semble-t-il, de plus en plus, pendant que le calcaire s'éli-

mine par le ruissellement ; l'évolution paraît normalement plus avancée que dans tous les sols précédents ;

6° un sol calcaire non siliceux ; il aboutit presque seul à la formation du sol climatique le « sol rouge » ou « terra rossa » et couvre tous les grands plateaux.

L'évolution des sols de notre territoire montre ainsi sensiblement les mêmes caractères que dans le Midi. La rareté de la formation d'humus et l'étendue du sol rouge climatique nous font classer cette région, de même que le Midi de la France, dans la zone des « terra rossa », parmi les sols thermogéniques.

Les différences qui existent entre les divers sols sont dues, ainsi que l'avait déjà remarqué AGAFONOFF pour les sols du Midi, à la nature chimique de la roche mère. Il nous paraît nécessaire, en effet, de ne pas négliger l'influence de la roche mère dans l'étude de nos sols thermogéniques, tout en admettant l'action du climat exercée sans cesse sur elle. Vers les limites d'un type climatique de sol, la nature chimique tend à imposer son influence prédominante.

IV. COUP D'ŒIL SUR LA VÉGÉTATION ET SON IMPORTANCE ÉCONOMIQUE

La végétation des Causses offre un contraste frappant avec celle des régions cristallines qui les environnent. C'est un des territoires de France les plus favorables pour l'étude des rapports des grands types de paysages avec la configuration du sol. Une première coupure peut être établie entre la végétation des vallées et celle des plateaux.

VÉGÉTATION DES VALLÉES. — La végétation des vallées présente dans son ensemble quatre niveaux successifs et distincts (Planche I, fig. 1) : les bas-fonds, les cultures en terrasse, les bois des pentes et les falaises.

Les *bas-fonds* occupent une superficie assez restreinte. Sur les rives des cours d'eau, les Peupliers (*Populus nigra* et *P. pyramidalis*), les Saules (*Salix incana* et *S. purpurea*), l'Aulne et le Frêne prédominent (Planche III, fig. 6). Ces arbres donnent un cachet septentrional au pays. Ils sont fréquemment élagués sur une grande partie

du tronc et les branches coupées, utilisées comme litière et fourrage pour les bestiaux.

En arrière de ce rideau d'arbres, les sols alluvionnaires anciennement accumulés sont frais et fertiles. On y trouve des prairies exubérantes à *Arrhenatherum elatius* et à *Bromus erectus*, des prés-vergers à Pommiers, des cultures de céréales, de Pommes de terre, de Topinambours ou enfin des jardins maraîchers. Les nombreux Mûriers (*Morus alba*) que l'on rencontre encore notamment dans la vallée du Tarn (entre Millau et Le Rozier) témoignent du développement des magnaneries d'autrefois, dont le centre était à Millau. A l'heure actuelle, cette production est localisée dans les vallées siliceuses des Cévennes.

Les *cultures en terrasses* sont situées normalement à la partie inférieure des pentes et remontent parfois jusqu'au pied des falaises, au voisinage des grandes agglomérations. Cette végétation varie suivant l'exposition et la situation du sol :

1° Sur les versants bien exposés des vallées profondes — vallées du Tarn, de la Jonte, de la Dourbie (Planche III, fig. 6) — la Vigne prend une large part et remonte jusqu'à 600 m. d'altitude. Ces vignobles ont parfois une pente si forte que le labour n'est plus possible ; la bêche devient nécessaire. Sur les sols plus profonds, quelques cultures de céréales et de plantes fourragères sont possibles. Comme arbres fruitiers, les Amandiers (1), les Cognassiers (*Cydonia vulgaris*), les Cerisiers et les Noyers sont abondants. Ce dernier arbre est souvent localisé à la base des pentes. L'huile de Noix était très utilisée pour l'entretien du luminaire des églises et des « calets ». L'abbé COSTE signale la présence de l'Olivier dans diverses localités des Causses (vallées du Dourdou et du Tarn, à Saint-Affrique, à Saint-Izaire, à Brousse, à Millau et au Rozier, au confluent du Tarn et de la Jonte) ; mais dans l'intérieur des Causses, il n'est nulle part cultivé en grand. Le Laurier (*Laurus nobilis*) est cultivé dans tous les villages des vallées. A défaut de l'Olivier, ce sont les branches de cet arbuste que les habitants cueillent la veille de la fête des Rameaux, tout comme dans le Nord on utilise le Buis.

2° Les versants peu exposés ont une végétation plus exubérante. La Vigne disparaît ou ne donne plus qu'un vin de médiocre qualité.

3° Dans les larges vallées des pentes occidentales du Larzac

(1) *Exoascus deformans* cause tous les ans des dégâts considérables sur les Amandiers.

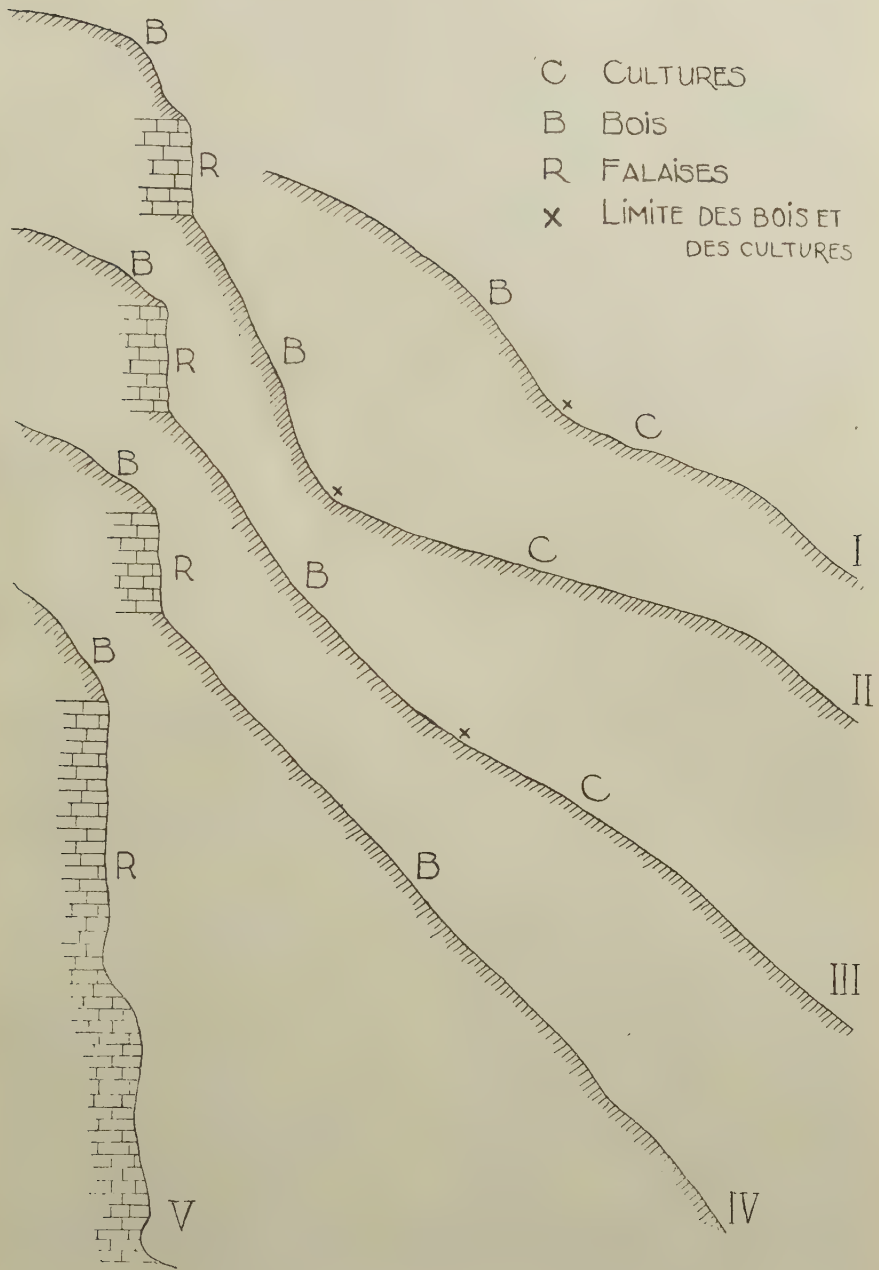


Fig. 4. — Disposition schématique de quelques types de pentes : I. Pente entièrement liasique (Peyrelade) ; II. Pente faible avec culture (Creissels) ; III. Pente moyenne avec culture (Puech d'Agast) ; IV. Pente rapide sans culture (le Rozier à Meyrueis) ; V. Pente réduite à la falaise (Gorges du Tarn).

(fig. 4, I), les affleurements des marnes liasiques sont plus étendus, l'influence des versants est moins sensible, le sol est recouvert d'une végétation moins xérophile. La Vigne disparaît même sur les versants Sud. Ce sont des prairies à *Bromus erectus* qui alimentent les troupeaux de vaches (race d'Aubrac) dans la région de Tournemire, de Fondamente, de Lapanouse, etc. La culture des céréales ne joue qu'un rôle secondaire. Le pays est essentiellement pastoral. Sur le Lias rocheux, les Vignes peuvent apparaître avec les Amandiers (Saint-Rome-de-Cernon, Fondamente, etc.).

4° Dans la vallée d'Arre (Bez-Esparon) et sur le versant méridional de Larzac (Planche III, fig. 5), la culture de l'Olivier gagne, avec la Vigne, les pentes des Causses.

Les *bois des pentes* s'étendent ordinairement (fig. 4, II-III) depuis la culture jusqu'au pied des falaises et peuvent être interrompus par des rochers surplombants (Planches I, fig. 2, IV, fig. 8 et XII, fig. 23). Dans les vallées encaissées, aucune culture n'est possible et les bois descendent jusqu'à la rivière (fig. 4, IV). Dans les gorges du Tarn, toute ou presque toute la pente est au contraire réduite aux falaises (fig. 4, V).

Sur les versants Nord, ce sont des taillis serrés de Chêne pubescent. Le Hêtre s'y mêle ou domine par taches dans les vallées supérieures, le long des ravins ou des couloirs d'érosion. Le Pin silvestre est généralement cantonné entre les ravins, sous les corniches, c'est-à-dire sur les parties les plus sèches (Planche XII, fig. 23).

Sur les versants ensoleillés le Hêtre n'est pas connu, sauf sur quelques rares affleurements du Bajocien siliceux (pente du Larzac à Cornus). Le Pin silvestre est éliminé par la température trop élevée ; il jalonne accidentellement de gros blocs rocheux qui l'ont entraîné des hautes falaises (la Jonte à l'E. du Rozier par exemple). Le Chêne vert, dominant sur les pentes méridionales du Larzac (Planche III, fig. 5), ne forme, dans l'intérieur des Causses, que quelques rares îlots de bois dans la vallée du Tarn (Planche XIV, fig. 27) ; l'abbé COSTE le signale à Marvejols, limite extrême sur le Massif Central. Le Chêne-kermès n'est connu qu'à Peyrelade, disséminé dans un taillis de Chêne vert. Le *Quercus Auzandi* (1) G. et G. (*Q. Ilex* × *coccifera*), rare même dans le Midi, se trouve également à Peyrelade.

(1) La découverte du *Quercus Auzandi*, ainsi que du *Q. coccifera* dans les Causses, est due à l'abbé SOULIÉ.

Quant au Chêne pubescent, il couvre des pentes entières, c'est l'essence la plus répandue des Causses.

A défaut des bois, on observe, localement, des pelouses d'un jaune luisant de *Stipa juncea*, des taches grises de *Lavandula* et d'*Aphyllanthes monspeliensis* ou des pacages pierreux à *Festuca duriuscula*. La distillation de l'essence des Lavandes se fait sur place dans les gros villages des vallées (Meyrueis, Chanac, Mende, le Rozier-Peyreleau, Marvejols, etc.). L'opération a lieu à feu nu et dans des appareils très rudimentaires. La *Lavandula vera* (Lavande vraie) donne une essence fine riche en éther, alors que la *Lavandula latifolia* (Aspic) fournit une essence à odeur camphrée pauvre en éther, mais riche en cinéol, en bornéol et en camphre. L'essence obtenue par la distillation de la Lavande bâtarde (hybride de *L. latifolia* et *L. vera*) est intermédiaire, comme qualité, entre l'essence de la Lavande vraie et celle de l'Aspic (1).

La distillation du *Thymus vulgaris* sur les Causses n'est pas connue. Son essence est moins estimée ; mais elle pourrait donner lieu à l'extraction du thymol et à la fabrication de l'aristol (iodothymol).

Les *falaises de calcaire compact* dépassent souvent plusieurs centaines de mètres de hauteur. Les végétaux y sont rares. Dans les fentes des rochers on observe des Pins silvestres rabougris, des *Juniperus phoenicea*, des *Buxus* et de l'Amelanchier. C'est là, cependant, que les botanistes herborisants ont le plaisir de rencontrer le plus grand nombre d'espèces rares ou très localisées, telles :

Ephedra nebrodensis
Saxifraga cebennensis
Potentilla cebennensis
Draba saxigena
Athamanta cretensis
Daphne Cneorum
Daphne alpina
Hieracium Berardianum
Aquilegia Kitaibelii
Pinguicula longifolia
Carex tenuis
Alyssum spinosum
Alyssum macrocarpum
Kernera saxatilis
Kernera auriculata
Linaria origanifolia
Globularia cordifolia
etc...

Cette végétation saxicole doit être regardée comme demeurée intacte ou à peu près depuis un temps immémorial. Beaucoup de ces

(1) Voir aussi les intéressantes études de H. HUMBERT (1919 et 1921) sur les Lavandes.

corniches sont restées encore inaccessibles aux recherches des botanistes.

En observant de plus près, on reconnaît que ces falaises nues en apparence, ne sont pas entièrement dépouillées, mais sont recouvertes de traînées noires, dues à la présence de Cyanophycées (*Chroococcus, Gloeocapsa*). Ce noircissement des falaises très général et impressionnant dans les gorges du Tarn et de la Jonte a été, sans doute à tort, attribué par MARTEL, à la présence de fer ; par amour du pittoresque, il dit, en effet, que « les couchers du soleil donnent des reflets fantastiques aux couleurs des roches rougies, jaunies et noircies par les sels de fer ».

VÉGÉTATION DES PLATEAUX. — Cette division de la végétation d'après le relief n'est naturellement plus de mise sur les plateaux moins accidentés. Une distinction n'est alors guère possible qu'à un point de vue économique : cultures, pacages et bois.

Les *cultures* se rencontrent (Planche V, fig. 9) plus particulièrement dans les dépressions ou « sotchs », c'est-à-dire là où la terre de décalcification s'accumule sous l'action du ruissellement. C'est dans ces bas-fonds que se concentrent à l'heure actuelle tous les efforts des agriculteurs. Les pierres ramassées depuis des générations, sont rangées en murs secs ou le plus souvent amoncelées en tas.

Sur les affleurements du Bajocien siliceux, les cultures gagnent, au contraire, les croupes elles-mêmes (Planche II, fig. 4). La Vigne est exclue des plateaux ainsi que la plupart des arbres fruitiers.

L'assolement est triennal : Blé — Avoine, Seigle ou Orge — plantes fourragères (Légumineuses).

Le Blé (1) occupe de 1/300 à 1/400e de la superficie totale. La race cultivée est une variété de Poulard très rustique adaptée au climat sec, froid et au sol peu profond. La superficie de l'Avoine est sensiblement la même que celle du Blé. La proportion de Seigle et d'Orge est variable suivant les communes. Comme plantes fourragères, le Trèfle violet (*Trifolium pratense*) et le Sainfoin (*Onobrychis sativa*) sont les plus cultivés, le premier convenant bien aux sols frais. La Luzerne (*Medicago sativa*) est surtout cultivée sur les pentes chaudes ; elle gèle sur les hauts plateaux. On fait un peu de

(1) Un champ de blé attaqué par le *Dilophia graminis* Fückel a été rencontré au Segala (Causse de Sauveterre). Ce champignon n'a guère été observé, en France, qu'aux environs de Vitry-le-François et de Rouen sur des blés d'origine anglaise.

fourrages annuels à base de Vesce (*Vicia sativa*) ; les semis se font au printemps et l'on fauche en été. La Pomme de terre n'est juste cultivée que pour la consommation sur place.

Les *pacages* occupent sensiblement la moitié de la superficie totale (7.659 sur 15.937 hectares pour la commune du Massegros). Ce sont des garrigues caillouteuses sèches dont les herbes sont rasées continuellement par les brebis (1). L'aridité, l'aspect triste et monotone de ces pacages étendus à perte de vue (Planche II, fig. 3) impriment aux Causses un cachet spécial. On ne saurait trop souligner leur importance économique actuelle : le fromage de Roquefort est en effet l'une des plus grandes richesses du pays, l'équivalent de la Vigne dans le Midi, du Blé dans le Nord.

Les brebis refusent les plantes vénéneuses, épineuses, fibreuses ou laineuses, comme par exemple :

Euphorbia divers
Vincetoxicum officinale
Adonis vernalis
Ranunculus divers (frais)
Valeriana tuberosa
Eryngium campestre
Carlina divers
Stipa pennata
Teucrium du groupe *Polium*
etc...

Les diverses espèces de *Sedum* (*S. altissimum, S. anopetalum, S. album* et *S. acre*) sont, pour une raison encore mal connue, respectées par les ruminants.

D'après M. BÉNÉZECH, quelques arbustes ou plantes sous-ligneuses sont broutés par le troupeau au premier printemps : Aubépine, Eglantier, Genévrier, Buis, Ronces, Lavande et Thym.

Les espèces les plus recherchées de nos pacages nous paraissent être :

Festuca duriuscula
Hippocrepis comosa
Coronilla minima
Anthyllis Vulneraria
Koeleria valesiaca
Bromus erectus
Lotus corniculatus
Aphyllanthes monspeliensis
Vicia divers
Medicago divers
Phleum Boehmeri
etc...

(1) La race ovine dite « du Larzac », variété de la grande race des Pyrénées (*Ovis aries iberica*), est élevée sur tous les Causses. Une autre race, moins appréciée, mais dérivée elle aussi de la grande race pyrénéenne, est désignée sous le nom de « race des Causses de l'Aveyron ».

D'après les habitants du pays, l'*Aphyllanthes monspeliensis* favorise tout particulièrement la production du lait. Le *Genista hispanica,* bien que très épineux et ligneux, est souvent brouté au ras du sol.

Dans certains pacages, le *Buxus* abonde. Il est recherché comme bois de chauffage et souvent utilisé comme litière dans les fermes ; on se sert parfois des souches pour fabriquer des boules à jouer.

Les *bois* occupent surtout les parties occidentales du Méjean, du Causse Noir, du Causse de Sauveterre, et les parties méridionales du Larzac. Le Méjean et le Larzac ont les taux de boisement les plus faibles.

L'essence forestière la plus répandue est le Pin silvestre. Il est généralement très rabougri, surtout sur les rochers dolomitiques (Planche XIII, fig. 25), et présente des feuilles très courtes et peu fournies. L'élagage se fait mal, ou ne se fait qu'artificiellement, dans les prés-bois. Certains forestiers (FABRE notamment) supposèrent qu'il s'agissait d'une forme spéciale du Pin silvestre dite « Pin des Causses ». D'autres le considèrent comme identique à la « race d'Auvergne » ; sur le Bajocien siliceux (le Ségala du Causse de Sauveterre), il prend, en effet, l'allure élancée du pin d'Auvergne.

Le Chêne pubescent est subordonné au Pin silvestre, dans l'ensemble des Causses, mais il domine dans la région chaude du Larzac (S. du Caylar) où le Pin ne peut se développer. Sur le sol du Bajocien siliceux, Chêne sessile et Chêne pédonculé peuvent se mêler à lui.

Le Hêtre n'apparaît, sur les plateaux, qu'aux affleurements du même Bajocien siliceux : bois de la Fagette (Causse de Sauveterre septentrional), bois de la Fage (1) (Larzac occidental), etc.

***

Il résulte de cette esquisse rapide que, sous le climat actuel, le Hêtre et le Chêne vert ne forment que quelques rares lambeaux (enclaves) de bois. Le Pin silvestre, sur les pentes des Causses comme dans les autres régions du Massif Central, est une essence de transition, pionnier du Chêne ou rarement du Hêtre.

Sur les plateaux pierreux privés d'eau, le Pin est souvent au contraire une essence définitive. On parcourt les Pineraies des plateaux sur des kilomètres sans jamais rencontrer ni Chêne, ni Hêtre.

(1) De *Fagus,* nom latin du Hêtre.

Toutefois, sur les pentes chaudes des grandes vallées comme dans la partie Sud du Larzac, il est éliminé en raison de l'influence climatique (température).

Le Chêne pubescent est au contraire, partout dans l'intérieur des Causses, en harmonie avec le climat et s'arrête sur les pentes Sud du Larzac où il est remplacé par le Chêne vert.

Il n'y a donc pas lieu de créer plusieurs étages dans l'intérieur des Causses : leur territoire appartient au Chêne pubescent.

Sans vouloir remonter aux époques géologiques lointaines, il est intéressant de se demander quelle était la végétation naturelle avant l'apparition de l'homme sur les Causses.

Frappé par l'abondance de certaines espèces sarmatiques, FLAHAULT (1901) a émis, le premier, l'idée que les Causses étaient privés primitivement de leur couverture forestière. « Les éléments de steppe abondent, écrit ce maître, sur les plateaux des Causses, et nous doutons qu'ils aient jamais été couverts de forêts. Peut-être ont-ils eu toujours à peu près les caractères qu'ils ont aujourd'hui ».

DE MARTONNE affirme en 1921 que « jamais la forêt ne s'y est étendue ».

CHEVALIER écrivait en 1926 (in DE MARTONNE, Géographie Physique, vol. III, Biogéographie) qu'il est « vraisemblable que ces plaines crayeuses (Champagne) ou les hauts plateaux calcaires comme les Causses Cévénols ont été primitivement couverts, au moins partiellement, de végétation de steppe », et que « des stations reliques avec cette végétation ont persisté jusqu'à nous » (p. 1204).

Toutefois, cette manière de voir ne semble pas être admise par tous les auteurs (FABRE, MARTEL, BRAUN-BLANQUET, BÉNÉZECH, etc.).

Les nombreux dolmens, châteaux et traces de voies romaines attestent indiscutablement une région jadis très peuplée. Le déboisement et la mise en culture des pays habités furent sans doute les premières opérations des Caussenards primitifs. Ce déboisement aurait, d'après JOANNE (1892), été commencé dès le XIVe siècle et continué progressivement pour être presque achevé pendant la Révolution. On connaît d'ailleurs une carte du Haut-Languedoc, publiée dans une « Géographie universelle » à Amsterdam en 1633, qui figure encore des hauteurs avec des forêts considérables sur le Méjean (cf. CARRIÈRE), aujourd'hui dépouillé (1).

(1) Le nom de Causse Noir rappelle un état primitif boisé.

A Viala-du-Pas-de-Jaux, des Hêtres séculaires bordent encore les cultures du Bajocien siliceux, et rien n'autorise à croire qu'ils aient été toujours isolés.

Nous avons constaté que les essences forestières se régénèrent tout naturellement sur les sols les plus stériles. Les semis artificiels de Chênes ne sont pas connus chez les particuliers ; la plantation de Pins et d'autres Conifères (jeune plantation d'Epicéa sur le rebord septentrional du Causse Noir entre Peyreleau et Veyleau) est un fait récent et assez exceptionnel (sauf en ce qui concerne les bois domaniaux).

La majeure partie des bois actuels des Causses ne constitue même que des stations échappées au défrichement et à la culture (vestiges de bois). Nous verrons ultérieurement que l'extension actuelle des espèces sarmatiques (*Stipa pennata, Adonis vernalis*) est justement une des conséquences directes du déboisement et des pacages qui empêchent, dans une très large mesure, la régénération des essences forestières. Il n'est pas douteux que si l'action de l'homme ne s'exerçait plus sur la végétation, les Causses reprendraient leur état primitif boisé.

Cette modification du tapis végétal par enlèvement de la couverture forestière aurait entraîné un changement du régime climatique.

Ainsi, les dépôts quaternaires des tufs de la vallée de la Vis (entre Corniès et Madières) étudiés par l'abbé BOULAY (1887) abondent en feuilles de Hêtre, alors que cet arbre y est réduit aujourd'hui à quelques buissons rabougris végétant à l'ombre des falaises (BRAUN-BLANQUET 1923).

FABRE a reconnu qu'au temps néogène le régime des eaux était bien plus abondant que de nos jours.

MARTEL a constaté également, dans ses travaux d'hydrologie souterraine, une diminution de la pluviosité actuelle se traduisant par le dessèchement de la plupart des abîmes.

Certains pays réputés à « fayards » sont aujourd'hui entièrements privés de cette essence (Saint-Pierre-de-la-Fage par exemple) ; le résultat de ce déboisement aurait ainsi favorisé ou tout au moins accentué la sécheresse du climat.

Le sol débarrassé par les eaux de pluie de la terre végétale, s'appauvrit progressivement. Avec les encouragements de l'industrie fromagère de Roquefort, les cultures trop peu rémunératrices ont été successivement abandonnées ; les champs entourés encore de

leurs murailles se transforment déjà en pacages désertiques où poussent les touffes rigides d'herbes des garrigues du Midi ou des steppes de la Russie. Les Caussenards dirigent tous leurs efforts vers les troupeaux ; plus de 520.000 brebis paissent dans l'aride plateau des Causses, donnant 430.000 hectolitres de lait et 30 millions de francs (cf. de Martonne 1921).

Ce nouveau régime pastoral ne fait, cependant, qu'aggraver la pauvreté du pays. Les petits propriétaires, ne trouvant pas assez de bénéfices sur leurs biens ruraux, émigrent dans les grandes villes : Paris, Alès, Nîmes, Montpellier.

Schrader et Gallouédec (Géographie de la France) ont estimé que le Méjean n'a plus qu'un habitant par 20 hectares. La commune de Hures (Méjean) a passé, d'après Bénézech, de 426 habitants en 1876 à 193 en 1916. La Couvertoirade se meurt. « Avec le dernier arbre, périra le dernier homme ». (Michelet, cité par Martel 1925, p. 172).

Les eaux d'orage passent rapidement sur les sols non protégés par une couche d'humus. Les rivières deviennent instantanément torrentielles. Leurs eaux, rougies et troublées par la terre végétale, emplissent les vallées encaissées et emportent tout sur leur passage, murs et maisons, ponts et cultures. Les dégâts dûs aux inondations ont déjà causé des dommages se chiffrant par des millions de francs.

Les travaux de reboisement des forestiers (Deuxnier, Fabre, etc.) ont donné un renouveau au pays.

Les premiers reboisements sur les terrains communaux datent de 1864. La loi de 1882 pour la protection des montagnes a permis d'exproprier en 1884 toutes les pentes jusque là stériles de la vallée du Lot depuis Chanac jusqu'à Mende ; presque simultanément la vallée de Parlatges (S. du Larzac) a été acquise par l'Etat. Aux grandes périodes de reboisement, notamment de 1904 à 1915, on introduisit surtout le Pin noir d'Autriche, et, à titre d'essai, çà et là, quelques Laricio de Corse, l'Epicéa, le Pin à crochets, le Mélèze et le Sapin de Douglas.

Pour assurer la fixation des pentes, les forestiers ont eu soin d'introduire le *Cytisus Laburnum*, le *Robinia Pseudo-Acacia* et plus rarement le *Cerasus Mahaleb* et l'*Acer platanoides*. Suivant l'opinion de certains forestiers, l'*Hippophae rhamnoides*, très utilisé dans les reboisements des Alpes, donnerait encore de meilleurs résultats.

Aujourd'hui, les pentes Nord du Causse de Sauveterre, le Causse

de Mende (presque en totalité), les petits Causses entre Balsièges et Marvejols, la vallée de Parlatges dans le Larzac sont recouverts d'un épais manteau de sombres forêts (Planche XI, fig. 21) : le Pin noir d'Autriche réussit sur les pentes les plus rapides et les plus rocheuses. Aucune inondation n'est revenue ravager le pays depuis l'année tristement mémorable de 1910. Les travaux d'aménagement ont déjà commencé depuis quelques années et le bois du Pin, utilisé soit comme bois de mines soit pour faire des poteaux télégraphiques, commence à donner à l'Etat d'importants revenus.

Sur les versants frais et ombragés, les efforts des forestiers tendront surtout à remplacer le Pin noir d'Autriche (essence transitoire) par le Hêtre et le Sapin pectiné. Sur les sols secs mais encore assez profonds, on recommande le mélange Pin noir d'Autriche et Cèdre de l'Atlas. Quant aux sols trop rocheux, le Pin noir d'Autriche doit y être définitif.

En résumé, l'évolution économique des Causses est passée par quatre grandes phases successives :

1° une période forestière correspondant à un sol plus profond et à un climat sans doute moins aride que le climat actuel, conditions caractérisant les Causses primitifs ;

2° une période culturale consécutive au déboisement et correspondant au maximum de population ;

3° une période pastorale entraînant l'appauvrissement général du pays et l'émigration de la population ;

4° une période de reboisement, encore dans son enfance, mais qui, nous l'espérons, répondra au réveil économique de la région.

L'industrie fromagère, par l'appât du bénéfice immédiat, a ruiné le sol en favorisant le pacage abusif. Souhaitons que, dans un avenir prochain, tous les bois particuliers soient soumis au régime forestier, et recommandons le reboisement de tous les sols à faible rendement. Pour conclure, nous pensons que la meilleure amélioration à apporter aux Causses serait de les transformer progressivement à l'image du Jura boisé.

DEUXIÈME PARTIE

LES GROUPEMENTS VEGETAUX

Si l'on envisage le point de vue statique, on constate qu'il est logique et naturel de classer les groupements végétaux d'après leurs affinités sociologiques. Ainsi, on réunira tous les groupements culturaux quelle que soit la nature du sol qui les supporte.

Mais lorsqu'on abandonne par exemple un champ siliceux des Causses, il évolue vers la lande à *Sarothamnus scoparius*, la lande à *Calluna vulgaris* et finalement vers le bois à *Deschampsia flexuosa*; au contraire, un champ calcaire abandonné à lui-même, passe successivement à la pelouse sèche, à la Buxaie et enfin au bois à *Brachypodium pinnatum*.

Il y a ainsi des « séries » naturelles et parallèles entre lesquelles s'établit une homologie, mais non une analogie.

Nous avons donc été amené, de bonne heure, à établir en premier lieu des « séries ». Celles-ci ont été classées suivant les conditions du milieu (nature chimique et physique du sol) et certains caractères sociologiques :

1. Série silvatique calcaire à *Brachypodium pinnatum* ;
2. Série silvatique siliceuse à *Deschampsia flexuosa* ;
3. Série silvatique alluviale à *Brachypodium silvaticum*.

Dans chaque série nous distinguons en principe : les stades initiaux, le plus souvent culturaux ; les stades herbacés ; les stades arbustifs ou sous-arbustifs ; les stades arborescents.

Les groupements importants ont été étudiés suivant un plan commun : conditions écologiques ; caractères floristiques ; évolution ; répartition et affinités.

Bien entendu, il existe des groupements édaphiques qui n'évoluent pratiquement pas (groupements des falaises) ou n'évoluent que très lentement (groupement des arènes dolomitiques). Nous aurions pu les inclure dans nos « séries » en admettant pour eux une évolution possible ou probable. Pour éviter d'introduire dans le cadre général de notre classification des interprétations par trop hypothé-

tiques, nous avons préféré les étudier en un chapitre spécial sous le titre de « groupements édaphiques ».

Comme l'a fait souvent KUHNHOLTZ-LORDAT, nous avons adopté, dans les tableaux synthétiques des relevés, l'ordre décroissant naturel des degrés de présence. Ces tableaux permettent de saisir, d'un seul coup d'œil, le « corps » de l'association. Ils n'empêchent point de tenir compte de la notion de « caractéristique » que l'on veut attribuer, dans la mesure du possible, à telle ou telle espèce. Ils évitent, au contraire, d'établir obligatoirement une hiérarchie sociologique des espèces dans les cas si fréquents où elle est trop arbitraire.

CHAPITRE I

SÉRIE SILVATIQUE CALCAIRE

A BRACHYPODIUM PINNATUM

Dans la série dont nous entreprenons l'étude, il est nécessaire de distinguer deux sous-séries :

A. Une sous-série qui, partant des cultures, aboutit aux bois, en traversant des stades herbacés et arbustifs ;

B. Une sous-série qui, comme la précédente, aboutit aux bois, mais où les stades initiaux sont les marnes dénudées à *Spartium junceum* et les groupements des éboulis.

La première s'établit sur des sols stables, la seconde, sur des sols instables.

A. SOUS-SÉRIE DES SOLS STABLES

STADES INITIAUX

(Groupements culturaux et immédiatement dérivés)

Les moissons et les cultures sarclées constituent les stades initiaux proprement dits. A ces stades culturaux, se rattachent étroitement les groupements dominés par *Plantago Cynops, Thymus vulgaris, Lavandula latifolia* ou *L. vera.* Ces espèces apparaissent, ou dominent (*Plantago Cynops*), très vite dans les cultures abandonnées et sont longtemps accompagnées par des vestiges culturaux et par des espèces très transitoires imprimant un caractère de friche. Nous les étudierons aussitôt après les cultures, parmi les stades initiaux.

Moissons calcaires à Iberis pinnata et à Asperula arvensis

L'équivalent de nos moissons calcaires a été étudié dans les Cévennes méridionales par BRAUN-BLANQUET, sous le nom de moissons à *Iberis pinnata* (1915). Etant donné l'absence de dominantes,

nous proposons le nom de moissons à *Iberis pinnata* et à *Asperula arvensis* pour désigner ce groupement messicole de sols calcaires.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Les moissons des vallées et plateaux sont occupées par diverses céréales (Blé, Avoine, Orge, Seigle) et des Légumineuses fourragères. Le sol est marneux, dolomitique ou purement calcaire, faiblement incliné, situé à une altitude variant de 350 à 900 m.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — La composition floristique de nos moissons calcaires est résumée dans les treize relevés du Tableau I, provenant des localités suivantes :

Vallées.

I. Champ de Vesce (*Vicia sativa*), pente S. du Causse Noir près de Cureplats, alt. 500 m.
II. Champ d'Orge, rive droite du Lot à 3 km. E. de Mende, alt. 700 m.
III. Champ d'Orge, versant E. du Méjean, près d'Ayres, alt. 700 m.
IV. Champ d'Orge, versant N. du Causse Noir à l'E. de Peyreleau, alt. 400 m.
V. Champ de Blé, versant E. du Méjean, près d'Ayres, alt. 500 m.

Plateaux.

VI. Champ de Blé, sur le Larzac septentrional à Pierrefiche, alt. 700 m.
VII. Champs de céréales, Larzac près de la Liquisse, alt. 820 m.
VIII. Champs de Blé, Causse Noir au dessus de Peyreleau, sol très dolomitique, alt. 750 m.
IX. Champs de céréales, Larzac un peu à l'W. de l'Hospitalet, alt. 780 m.
X. Champ d'Orge, Causse Noir au dessus de Meyrueis, alt. 950 m.
XI. Champ de Seigle, Larzac entre la Couvertoirade et Comberedonde, alt. 800 m.
XII. Champ de Seigle, Causse de Sauveterre au dessus de Balsièges, alt. 900 m.
XIII. Champ de Vesce, Causse Noir entre Peyreleau et la Roque-Ste-Marguerite, sol très dolomitique, alt. 730 m.

La phénologie de nos moissons fait ressortir une succession d'espèces propres à certaines saisons. A une période vernale (*Draba verna, Holosteum umbellatum, Capsella Bursa-Pastoris, Cerastium pumilum, Pterotheca nemausensis, Muscari botryoides*, etc.), succède une période estivale qui marque l'épanouissement de la flore messicole. Les espèces constituantes de celle-ci subissent le sort de la céréale ; elles tombent sous la faux en juillet. Les espèces qui ont pu fructifier avant la moisson peuvent passer l'été, l'automne et l'hiver à l'état de graines (Thérophytes) ; celles qui n'ont pas porté de graines sont éliminées à la moisson, à l'exception des espèces

qui repoussent de souche ou de bulbe (*Cirsium arvense, Gladiolus segetum*) après avoir été coupées.

Les espèces spéciales, ou plus particulièrement liées aux moissons, sont les suivantes :

Ranunculus arvensis
Asperula arvensis
Agrostemma Githago
Gladiolus segetum
Myagrum perfoliatum (hr.) (1)
Ceratocephalus falcatus (hr.)
Centaura Cyanus
Camelina microcarpa
Iberis pinnata
Androsace maxima
Adonis flammea
Neslia paniculata (hr.)
Erysimum orientale.

Le *Scandix Pecten-Veneris* est souvent remarquable par son abondance. Toutes les espèces des moissons des vallées peuvent se rencontrer dans les moissons des plateaux à l'exception de *Gladiolus segetum* (abondant dans la vallée du Tarn vers le confluent du Tarn et de la Jonte, sur les pentes S. du Causse Noir à Cureplats près de Millau, sur le versant E. du Larzac à Nant, etc.). Inversement, un petit groupe d'espèces semblent être confinées sur les plateaux :

Androsace maxima
Adonis flammea
Echinaria capitata
Myagrum perfoliatum.

Sur les sols très dolomitiques quelques espèces psammophiles (*Phleum arenarium, Silene conica, Senecio gallicus,* etc.) peuvent prendre place.

EVOLUTION. — Les cultures offrent le meilleur champ d'étude pour les successions. Abandonnées à elles-mêmes, elles évoluent sur les sols calcaires vers les pelouses xérophiles en passant par un des stades immédiatement dérivés (voir pp. 46-58).

RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Dans le Languedoc, les vignobles dominent. L'affinité floristique de nos moissons doit donc être recherchée surtout dans le Nord.

Les moissons à *Caucalis daucoides* et à *Stachys annua* du Vexin français, offrent une parenté frappante avec les moissons de nos

(1) L'abbréviation *hr.* désigne les espèces observées hors des relevés.

TABLEAU I. — Moissons calcaires à *Iberis pinnata* et *Asperula arvensis*

P	ESPÈCES (1)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
12	*Ranunculus arvensis.*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
11	*Lithospermum arvense.*	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+
	Scandix Pecten-Veneris.	1	+	+1	+1	+	+	+	1		+		+	+
	Centaurea Scabiosa.	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+
10	*Silene inflata.*	+			+	+	+	+	+		+	+	+	+
	Specularia hybrida.		+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
	*Asperula arvensis.	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+
8	*Veronica arvensis.*	+		+	+		+	+	+	+			+	
	Pterotheca nemausensis.	+			+	+	+	+		+		+	+	
	Papaver Argemone.	+			+		+		+		+	+	+	+
	Bunium Bulbocastanum.				+	+		+	+	+	+		+	+
	*Agrostemma Githago.	+	+		+		+	+	+				+	+
	*Camelina microcarpa.		+		+	+	+		+		+	+		+
	*Iberis pinnata.		+		+	+	+	+		+		+	+	
7	*Caucalis daucoides.	+		+	+	+		+	+					+
	Thlaspi perfoliatum.	+	+		+		+	+			+		+	
	Viola tricolor.		+	+		+			+		+		+	+
	Galium Aparine.		+	+	+	+					+	+		+
	Centaurea Cyanus.					+	+	+	+			+	+	+
	*Androsace maxima.						+	+	+	+	+	+	+	
6	*Convolvulus arvensis.*	+			+	+			+			+		+
	Vicia sativa.			+		+	+	+				+	+	
	Lamium amplexicaule.	+						+	+	+	+		+	
	*Adonis flammea.						+	+	+	+			+	+
	Papaver Rhoeas.		+	+		+			+				+	+
	Alyssum calycinum.	+	+					+		+			+	+
5	*Fumaria officinalis.*	+	+	+	+				+					
	Euphorbia Cyparissias.			+			+	+	+	+				
	Muscari comosum.					+	+		+	+				+
	Bromus sterilis.	+	+		+	+		+						

	Cirsium arvense.			+	+	+					+		+	
	Cerastium arvense.								+		+	+	+1	1
4	*Daucus Carota.*		+				+	+				+		
	Arenaria serpyllifolia.				+		+		+				+	
	Sinapis arvensis.	+	+						+		+			
	Cerastium pumilum.	+			+						+		+	
	Nardurus tenellus.	+	+				+1		+					
	Eryngium campestre.						+	+	+					+
	*Erysimum orientale.			+						+	+		+	
	Lychnis dioica.	+		+							+	+		
	Poa pratensis.			+	+	+					+			-
3	*Holosteum umbellatum.*	+						+	+					
	Polygonum Convolvulus.			+					+		+			
	Chondrilla juncea.	+	+			+								
	Veronica agrestis.		+	+					+					
	Valerianella Auricula.							+	+					+
	Myosotis intermedia.				+					+			+	
	Knautia arvensis.							+	+	+				
	Poa bulbosa.						+		+			+		
	Veronica hederaefolia.		+			+					+			
	Draba verna.	+		+							+			
	Hutchinsia petraea.	+							+				+	

2 *Reseda Phyteuma, Medicago Lupulina, Specularia Speculum, Euphorbia helioscopia, Galium tricorne, Anchusa italica, Silene conica, Valerianella olitoria, Echinaria capitata, Medicago falcata, Calamintha Acinos, Ornithogalum tenuifolium, Ranunculus bulbosus, Potentilla reptans, Valerianella Morisonii, Sherardia arvensis, Lolium rigidum, Poa compressa, Ononis repens, Raphanus Raphanistrum, Polygonum aviculare.*

1 *Plantago Cynops, Valerianella pumila, Bunias Erucago, Chenopodium album, Bromus tectorum,* *Gladiolus segetum, *Arabis Thaliana, Muscari botryoides, Plantago lanceolata, Cynodon Dactylon, Medicago minima, Anthemis arvensis, Senecio gallicus, Capsella Bursa-Pastoris, Trifolium minus,* *Myagrum perfoliatum, *Leucanthemum vulgare, Geranium molle, Phleum arenarium, Poterium Sanguisorba, Fumana Vaillantii.*

(1) Dans les tableaux, les espèces sont rangées selon leur degré de présence (P) et les caractéristiques indiquées en caractères romains et précédées d'un astérique.

vallées. Dans la statistique dressée par ALLORGE nous retiendrons en particulier :

Adonis flammea (RR)
Caucalis daucoides
Ranunculus arvensis
Valerianella Auricula
Valerianella Morisonii
Specularia hybrida
Asperula arvensis
Papaver Argemone
Neslia paniculata.

Dans la Champagne crayeuse, LAURENT indique la présence d'*Androsace maxima, Ceratocephalus falcatus* et même *Adonis flammea.*

Les coteaux basaltiques de la Limagne supportent également quelques bonnes espèces messicoles de notre région :

Ranunculus arvensis
Neslia paniculata
Androsace maxima
Myagrum perfoliatum
Asperula arvensis
Echinaria capitata
Camelina microcarpa
Erysimum orientale
Caucalis daucoides.

Une étude plus approfondie apprendrait, sans doute, qu'il existe, dans les moissons calcaires de toute la France, une seule et unique association dans laquelle se différencient des races géographiques.

Cultures sarclées calcaires

Parmi les cultures sarclées, les vignobles abritent, semble-t-il, un groupement distinct de celui des moissons calcaires.

Les champs de Pommes de terre répondent, sans doute, à un autre type de végétation des cultures sarclées, plus riche en espèces nitrophiles ; mais nous avons dû négliger leur étude par suite de leur territoire trop fragmentaire.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Les vignobles des Causses occupent des déclivités bien ensoleillées, à une altitude oscillant entre 400 et 600 m. Le sol est calcaire ou calco-marneux, peu profond et souvent fortement incliné ce qui favorise l'insolation.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Nous ne possédons que deux rele-

vés des vignobles : l'un sur la pente Sud du Causse Noir à l'Ouest du Massebiau ; l'autre sur le versant Nord du même Causse, à l'Est de Peyreleau. Ils nous fournissent la liste suivante :

Aristolochia Clematitis
Antirrhinum Orontium
Linaria arvensis
Chondrilla juncea
Lamium amplexicaule
Allium oleraceum
Lactuca viminea
Centranthus Calcitrapa
Veronica arvensis
Silene inflata
Caucalis daucoides
Cerastium pumilum
Holosteum umbellatum
Polygonum Convolvulus
Clematis Vitalba
Euphorbia segetalis
Alsine tenuifolia
Avena barbata
Podospermum laciniatum
Sonchus asper
Pimpinella magna
Crepis pulchra
Teucrium Botrys
Senecio vulgaris
Pterotheca nemausensis
Daucus Carota
Convolvulus arvensis
Arenaria serpyllifolia
Lithospermum arvense
Reseda Phyteuma
Vicia sativa
Fumaria officinalis
Sinapis arvensis
Valerianella Auricula
Valerianella olitoria
Medicago Lupulina
Linaria striata
Papaver dubium
Linaria minor
Plantago Cynops
Plantago lanceolata
Muscari botryoides
Geranium rotundifolium.

On y constate un bon nombre d'espèces communes aux moissons, mais l'ensemble de cette flore viticole est davantage héliophile et xérophile. Les espèces suivantes sont les meilleures espèces viticoles :

Aristolochia Clematitis
Chondrilla juncea
Allium oleraceum
Lamium amplexicaule
Antirrhinum Orontium
Lactuca viminea
Linaria arvensis.

L'*Aristolochia* abonde dans nos vignobles où il est une des mauvaises herbes les plus redoutées des agriculteurs ; de même, le *Pterotheca nemausensis* couvre parfois entièrement le sol. Les *Re-*

seda Phyteuma, Senecio vulgaris et *Sonchus asper* sont des préférantes des cultures sarclées en général.

EVOLUTION. — L'évolution de la végétation viticole, après l'abandon des vignes, ne montre pas une différence bien marquée avec celle des moissons. Les terrains plus remués des vignes abandonnées sont cependant particulièrement recherchés par les *Lavandula* (stades à *Lavandula*) et le *Thymus vulgaris* (stade à *Thymus*).

RÉPARTITION et AFFINITÉS. — La composition floristique de nos vignobles se rapproche de celle du Nord et surtout du Centre de la France. Toutes les espèces mentionnées ci-dessus se retrouvent dans les vignes de la Limagne, à l'exclusion de *Centranthus Calcitrapa* et d'*Euphorbia segetalis.*

Dans le Midi de la France, les vignobles s'enrichissent en espèces nitrophiles. Les Chénopodes et les Amarantes, peu fréquents dans les Causses, y prennent une constance et une abondance remarquables déjà signalées par KUHNHOLTZ-LORDAT qui a établi une association à *Chenopodium album* et à *Amarantus retroflexus* (1926).

Stade à Plantago Cynops

Le premier indice de l'abandon des cultures consiste en l'abondance de *Plantago Cynops.*

Ce stade à *Plantago* se rencontre aussi bien sur les plateaux que dans les vallées. Mais s'il est indifférent à l'exposition du sol, il exige un terrain meuble, découvert, de nature plutôt calcaire.

Son cortège floristique n'est pas bien défini, c'est un groupement surtout physionomique. Aussi contentons-nous de dresser une simple liste (1) qui synthétise huit relevés, pris sur divers points des Causses (vallées et plateaux) :

8 *Plantago Cynops* (dt.)
6 *Poterium Sanguisorba*
Plantago lanceolata
5 *Festuca duriuscula* (>)
Bromus erectus (>)
4 *Euphorbia Cyparissias*
4 *Eryngium campestre*
Hieracium Pilosella
Agropyrum repens
Daucus Carota
3 *Achillea Millefolium*
Bromus sterilis

(1) Dans cette liste et les similaires les espèces sont rangées d'après leur constance et le chiffre placé à gauche indique le degré de présence. Le signe < indique une vitalité réduite et le signe > une vitalité croissante.

3 *Medicago Lupulina*
Picris hieracioides
Onobrychis sativa
Calamintha Acinos
Micropus erectus
Scabiosa columbaria
Galeopsis Ladanum
Sedum altissimum
Rubus fruticosus
Sonchus oleraceus
Silene inflata
Teucrium Botrys
2 *Scandix Pecten-Veneris*
Bromus commutatus
Echinops Ritro
Carlina acanthifolia
Centaurea Scabiosa
Salvia pratensis
Buffonia macrosperma
Poa compressa
Ajuga Chamaedrys
Cirsium acaule
Polygonum Convulvulus
Pterotheca nemausensis.
Carlina vulgaris
Dactylis glomerata
Origanum vulgare
Aristolochia Clematitis (<)
Potentilla reptans
Onosma echioides
Centaurea Cyanus
Bunium Bulbocastanum
Sedum album
Alsine tenuifolia
Draba verna
Avena bromoides
Medicago sativa
Linaria striata
1 *Specularia hybrida*
Cirsium arvense
Androsace maxima

1 *Asperula arvensis*
Ononis repens
Convolvulus arvensis
Iberis amara
Linaria minor
Anagallis arvensis
Cichorium Intybus
Polycnemum arvense
Verbascum Lychnitis
Carduus vivariensis
Crepis pulchra
Bromus mollis
Alyssum calycinum
Clematis Vitalba
Scleropoa rigida
Arenaria serpyllifolia
Holcus lanatus
Calamintha Nepeta
Cytisus argenteus
Crucianella angustifolia
Althaea hirsuta
Echinaria capitata
Sedum acre
Lithospermum arvense
Brunella vulgaris
Erodium cicutarium
Prunus spinosa
Vicia sativa
Euphorbia helioscopia
Anchusa italica
Calamintha Clinopodium
Galium Mollugo
Anthyllis Vulneraria
Setaria viridis
Muscari comosum
Trifolium repens
Lavandula latifolia (>)
Vicia peregrina
Barkhausia taraxifolia
Odontites rubra.

On voit que cet ensemble est difficile à caractériser. Le *Plantago Cynops* atteint son plein développement et couvre uniformément le sol. Un petit nombre d'espèces semblent préférer ce milieu délaissé : *Picris hieracioides, Calamintha Nepeta* et *C. Clinopodium, Barkhausia taraxacifolia, Verbascum* divers. Quelques espèces des pelouses xérophiles (*Avena bromoides, Cytisus argenteus*, etc.) peuvent s'installer, mais elles demeurent très subordonnées.

Lorsqu'il est jeune, le stade à *Plantago* n'est qu'un épanouissement de la flore messicole ; mais lorsqu'il vieillit, les espèces de la pelouse xérophile y pénètrent insensiblement. Les touffes de *Plantago Cynops* sont d'abord étalées, puis se dressent et finissent par se dessécher au bout de quelques années. Le stade passe à la Thymaie, aux Lavandulaies ou à une pelouse sèche. On ne trouve plus, alors, que quelques jeunes sujets de *Plantago* (1).

Le stade à *Plantago Cynops* peut se rencontrer sur tout le territoire des Causses. Sous les olivettes du Bas-Languedoc, il est remplacé par un stade à *Bromus madritensis* et à *Aegilops* accompagné de toute une flore spéciale aux cultures méridionales.

Ce stade à *Plantago* disparaît de nouveau, vers le Nord, et cède la place aux *Verbascum, Cirsium* et *Carduus*. Ce sont alors les friches à Molènes et à *Carduus nutans* du Vexin français étudiées par ALLORGE et les friches à *Carduus nutans* (2) et à *Cirsium lanceolatum* étudiées par CHOUARD dans les environs de Tonnerre (Yonne).

(1) Dans certaines conditions encore difficiles à préciser, le *Plantago Cynops* peut être remplacé par une espèce annuelle, le *Satureia hortensis*, pour former un faciès physionomiquement semblable. Le relevé suivant pris dans un chaume à *Satureia* (Peyrelade) donne une idée de sa composition floristique :

Satureia hortensis dt, *Plantago Cynops, Reseda Phyteuma, Micropus erectus, Daucus Carota, Medicago Lupulina, Echinops Ritro, Anagallis arvensis, Anchusa italica, Cynodon Dactylon, Caucalis daucoides, Chondrilla juncea, Cichorium Intybus, Calamintha Acinos, Potentilla reptans, Setaria viridis, Passerina annua, Sinapis incana, Bromus erectus* (>), *Tunica prolifera, Poterium Sanguisorba, Calamintha Nepeta, Barkhausia taraxacifolia, Trifolium pratense, Linaria striata, Linaria minor, Cirsium arvense, Euphorbia falcata, Centaurea Scabiosa, Ajuga Chamaedrys, Vicia sativa, Lavandula latifolia* (>), *Convolvulus arvensis, Plantago lanceolata, Agropyrum repens, Verbascum Lychnitis, Alsine tenuifolia, Polycnemum arvense, Heliotropium europaeum.*

Nous avons rencontré, une seule fois, une friche à *Stachys germanica*, remarquablement représentée dans un champ nouvellement abandonné au Sud du Caylar. Le sol était presque entièrement recouvert par ce *Stachys* accompagné de quelques Chardons (*Cirsium lanceolatum, Carduus nutans*, etc.).

(2) Le *Carduus nutans* est souvent remplacé, dans les Causses, par le *C. vivariensis* qui tend parfois dans nos vallées à donner aux friches, par son abondance relative, une physionomie particulière.

Stade à Thymus vulgaris et stades à Lavandula latifolia ou L. vera

Nous réunissons sous ce même paragraphe trois stades homologues et physionomiquement très semblables, déterminés par trois Labiées suffrutescentes dominantes : le *Thymus vulgaris* (Thymaie), les *Lavandula latifolia* ou *L. vera* (Lavandulaies). Le *Lavandula vera* est depuis quelques années l'objet d'une culture soignée notamment dans la Drôme ; mais nulle part les Lavandulaies artificielles n'ont été encore rencontrées dans les Causses.

Conditions écologiques. — Les conditions écologiques de ces trois stades présentent une certaine analogie ; un sol relativement neuf, meuble et caillouteux. La différence essentielle réside dans ce que le stade à *Thymus vulgaris* préfère un sol plutôt marneux, le stade à *Lavandula latifolia*, un sol plutôt calcaire et le stade à *Lavandula vera*, un sol plus frais. Dans des conditions mixtes, tous les passages ou mélanges sont possibles.

On rencontre habituellement les deux Lavandulaies sur les hautes terrasses (Planche VI, fig. 11) des vallées encaissées ; le *Lavandula vera* se cantonne sur les versants Nord ou peu exposés et le *Lavandula latifolia* recherche les expositions ensoleillées (400 à 600 m. d'altitude). Sur les pentes septentrionales du Causse de Sauveterre, ainsi que sur les petits Causses entre Mende et Marvejols, le *Lavandula latifolia* disparaît et le *Lavandula vera* le remplace à toutes les expositions.

La Thymaie se trouve, à quelques exceptions près, sur les affleurements liasiques des vallées larges. Sur le Larzac méridional, elle remonte cependant sur le haut plateau (au S. du Caylar).

La Thymaie et les Lavandulaies sont de véritables garrigues aux teintes grises, d'où s'exhale un parfum violent. On y a l'impression d'être en plein Midi.

Caractères floristiques. — Nous avons étudié la composition floristique du stade à *Thymus* (Tableau II) dans les localités ci-après :

I. Pente liasique, rive gauche du Tarn près de Creissels, sol calco-marneux, inclinaison 5 à 10°, exp. N.-W., alt. 360 m.
II. Versant S. du Causse Noir près de Montméjean, sol très caillouteux (calcaire en plaquettes), inclinaison 5°, exp. S.-W., alt. 680 m.

TABLEAU II. — Stade à *Thymus vulgaris*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
13	*Thymus vulgaris.*	3	2	2	2	3	2	2	2-3	2	3	2-3	3-4	3
	Eryngium campestre.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	*Asperula cynanchica.*	+	+	+	+		+		+		+	+	+	+
	Bromus erectus.	2	+	+	+		1	1	+	2		1-2	+	
9	*Festuca duriuscula.*	1		+1	1-2	+	+		+			+1	+	+
	Avena bromoides.	+	+	+	+	+	+			+			+	+
	Carlina vulgaris.	+		+	+	+	+	+				+	+	+
	Fumana procumbens.	+		+	+	+	+	+		+	+		+	
	Koeleria valesiaca.	1		+1	+	+	1	+	+				+	+
	Teucrium gnaphalodes.	+	+		+	+	+		+		+	+	+	
8	*Dorycnium suffruticosum.*	1-2			+	+	+	+		2	1	1-2		
	Echinops Ritro.		+		+		+	+	+	+	+	+		
	Micropus erectus.	+		+		+	+	+	+		+	+		
	Dactylis abbreviata.	+	+	+		+				+	+	+	+	
	Carex Halleriana.	1	+		+	+	+			+	+			+
	Hippocrepis comosa.				+	+	+			+	+	+	+	+1
7	*Lavandula latifolia.*	1-2	1	+	+	+							+	0+
	Potentilla verna.			+	+	+	+	+					+	+
	Ononis Columnae.	+		+	+	+					+	+	+	
	Leuzea conifera.	+	+			+	+	+			+			+
	Hieracium Pilosella.	+			+			+	+	+		+		+
	Seseli montanum.	+	+	+	+	+		+						+
	Helianthemum pulverulentum.		+			+	+		+		+		+	+
6	*Poterium Sanguisorba.*	+			+			+	+		+	+		
	Bupleurum aristatum.	+		+		+		+	+					+
	Scleropoa rigida.	+		+		+			+				+	+
	Medicago minima.	+		+	+	+			+				+	
	Aegilops ovata.	+		+		+			+				+	+
5	*Aphyllanthes monspeliensis.*	+	+	+		+	+							
	Inula montana.	+		+	+			+						+

	Euphorbia Cyparissias.	+							+		+	+	+	
	Brachypodium distachyon.	+1		+		+	1							+
	Linum strictum.	+		+		+		+						+
	Convolvulus cantabrica.	+			+		+	+						+
	Teucrium Chamaedrys.				+	+		+		+				+
	Coronilla minima.		+		+		+				+			+
	Sedum altissimum.	+					+		+	+		+		
4	*Leontodon crispus.*		+		+		+							+
	Cladonia endiviaefolia.				+			+					1	1
	Dianthus Caryophyllus.				+	+		+					+	
	Astragalus monspeliensis.				+	+	+							+
	Medicago Lupulina.									+		+	+	+
	Poa bulbosa.	+		+					+				+	
3	*Muscari comosum.*	+						+	+					
	Carduncellus mitissimus.	+			+			+						
	Thesium divaricatum.	+	+								+			
	Rhamnus Alaternus.	+		+							+			
	Muscari botryoides.	+		+				+						
	Cytisus argenteus.		+								+	+		
	Brachypodium pinnatum.		+							+		+		
	Ononis minutissima.				+								+	+
	Medicago Gerardi.	+		+					+					
	Rosa rubiginosa et *R. micrantha.*		+								+	+		
	Pleurochaete squarrosa.							+					+	+
	Euphorbia serrata.										+		+	+
	Genista hispanica.		+								+	+		
	Xeranthemum cylindraceum.								+	+	+			

2 *Pterotheca nemausensis, Vicia Timbali, Valerianella echinata, Asterolinum stellatum, Crucianella angustifolia, Medicago orbicularis, Cetraria aculeata, Prunus spinosa, Aceras anthropophora, Alsine tenuifolia, Scabiosa columbaria, Cladonia furcata, Galium parisiense, Poa compressa, Plantago lanceolata, Sedum album, Euphorbia exigua, Convolvulus arvensis, Buffonia macrosperma, Arenaria serpyllifolia, Cirsium acaule, Plantago Cynops, Vulpia pseudomyuros, Anthyllis rubriflora, Melilotus arvensis, Helianthemum salvifolium, Althaea hirsuta, Carlina acanthifolia, Trigonella monspeliaca, Bromus commutatus, Onosma fastigiatum, Linum tenuifolium, Daucus Carota.*

1 *Helleborus foetidus, Globularia vulgaris, Stipa pennata, Linum narbonense, Cerastium pumilum, Herniaria incana, Agropyrum repens, Euphorbia nicaeensis, Stipa juncea, Picris hieracioides, Tunica prolifera, Cephalaria leucantha, Stachelina dubia, Erythraea Centaurium, Linum catharticum, Teucrium montanum, Rubus ulmifolius, Laserpitium gallicum, Buphtalmum spinosum, Ptychotis heterophylla.*

III. Pente liasique, rive droite du Tarn en face de Creissels, sol calco-marneux, inclinaison 3 à 8°, exp. E., alt. 380 m.
IV et V. Près localité précédente, mêmes conditions mais sol plus lavé et très pâturé.
VI. Même localité, sol rocheux par endroits, inclinaison 15°.
VII. Rive droite du Cernon près de Lapanouse, sol marneux friable rocheux par endroits, inclinaison 8°, alt. 530 m.
VIII. Sur le Larzac entre le Caylar et St-Pierre-de-la-Fage, sol calcaire peu marneux, alt. 750 m.
IX. Pente S. du Causse Noir à l'W. du Massebiau, sol marneux, inclinaison forte 15 à 20°, alt. 450 m.
X. Près localité II, mêmes conditions.
XI. Versant E. du Larzac aux Moulinets près de Nant, sol calco-marneux, exp. N., inclinaison 8°, alt. 650 m.
XII. Rive droite du Tarn aux Ondes, S. de Millau, sol calco-marneux, pente faible, alt. 360 m.
XIII. Station voisine de la précédente, sol rocheux.

Le stade à *Lavandula latifolia* a été étudié dans les localités suivantes : pente Sud du Méjean à l'Est du Rozier (vallée de la Jonte) ; pente à Chênes verts de Peyrelade (vallée du Tarn) ; pente Est du Causse de Sauveterre à Saint-Marcellin (vallée du Tarn entre les Vignes et le Rozier) ; pente Sud du Causse Noir au-dessus du Monna (vallée de la Dourbie).

Une liste globale de six relevés effectués dans ces localités donnera une idée de la composition floristique du stade à *Lavandula latifolia* :

6 *Lavandula latifolia*
Daucus Carota
Eryngium campestre
Origanum vulgare
Plantago Cynops
5 *Asperula cynanchica*
Dactylis abbreviata
Helleborus foetidus
Festuca duriuscula
Poterium Sanguisorba
Thymus Serpyllum
Carlina vulgaris
Scabiosa columbaria
4 *Bromus erectus*
Euphorbia Cyparissias
Avena bromoides
4 *Hieracium Pilosella*
3 *Echinops Ritro*
Sedum altissimum
Linum tenuifolium
Potentilla verna
Rosa sp. mult.
Coronilla minima
Stachys recta
2 *Fumana procumbens*
Hippocrepis comosa
Aegylops ovata
Cytisus argenteus
Globularia vulgaris
Stipa juncea (>)
Teucrium montanum
Dorycnium suffruticosum

2 *Scleropoa rigida*
Aphyllanthes monspeliensis
Brachypodium pinnatum
Stipa pennata
Picris hieracioides
Psoralea bituminosa
Carex Halleriana
Medicago minima
Medicago Lupulina
Alsine tenuifolia
Cirsium acaule
Tunica prolifera
1 *Thymus vulgaris*
Ononis Columnae
Leontodon crispus
Cerastium pumilum
Arenaria serpyllifolia
1 *Bromus commutatus*
Rubus ulmifolius
Koeleria valesiaca
Leuzea conifera
Astragalus monspeliensis
Agropyrum repens
Cephalaria leucantha
Onosma fastigiatum
Laserpitium gallicum
Micropus erectus
Seseli montanum
Ononis minutissima
Buffonia macrosperma
Silene inflata
Linum catharticum
Ptychotis heterophylla.

Le stade à *Lavandula vera* a été étudié sur une pente Nord-Est au-dessus du ravin de Mostuéjouls (Causse de Sauveterre) et la pente Est de Peyrelade. La liste suivante résume ces deux relevés :

Lavandula vera
Bromus erectus
Origanum vulgare
Helleborus foetidus
Poterium Sanguisorba
Hieracium murorum
Poa compressa
Scabiosa columbaria
Hieracium Pilosella
Polygala calcarea
Asperula cynanchica
Calamintha Acinos
Galium verum
Plantago Cynops
Sedum altissimum
Alyssum calycinum
Rosa rubiginosa
Dorycnium suffruticosum
Digitalis lutea
Festuca duriuscula
Lotus corniculatus
Cirsium acaule
Thymus Serpyllum
Eryngium campestre
Dactylis glomerata
Buxus sempervirens
Erigeron acris
Linum catharticum
Crataegus monogyna
Anthyllis Vulneraria.

Il nous est difficile de discerner les caractères propres à chacun de ces trois stades. Quelques espèces semblent cependant se plaire

dans la Thymaie : *Brachypodium distachyon, Bupleurum aristatum, Asterolinum stellatum.*

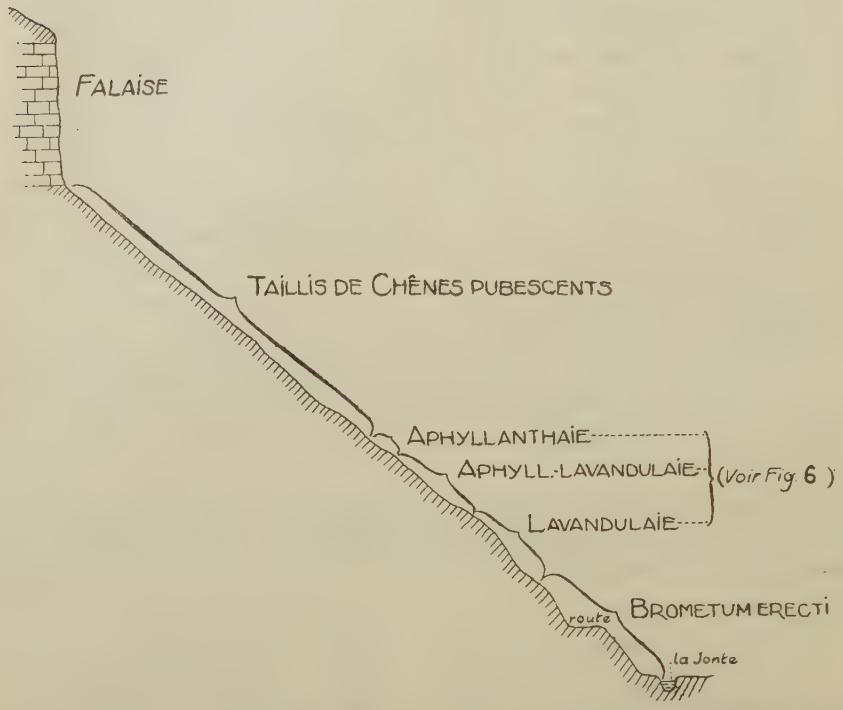


Fig. 5. — Pente méridionale du Méjean dans la vallée de la Jonte près du Rozier.

Les stades à *Lavandula latifolia* et *L. vera* ne paraissent pas posséder d'espèces particulièrement préférantes. Les messicoles s'y montrent néanmoins plus constantes ; le *Plantago Cynops* et le *Daucus Carota* n'y manquent jamais.

L'action du pacage est toujours moins intensive que dans la Thymaie. Celle-ci se rapproche, par ses caractères floristiques, du *Festucetum,* alors que la composition floristique des deux Lavandulaies (surtout le stade à *Lavandula vera*) montre une affinité plus étroite avec le *Brometum erecti.*

Le *Dorycnium suffruticosum* abonde également dans les cultures abandonnées, mais il recherche un sol profond et se comporte dans ce cas comme un destructeur puissant du *Thymus* et des Lavandes.

EVOLUTION. — L'installation du Thym et des Lavandes commence de bonne heure dans les champs abandonnés. Il est assez

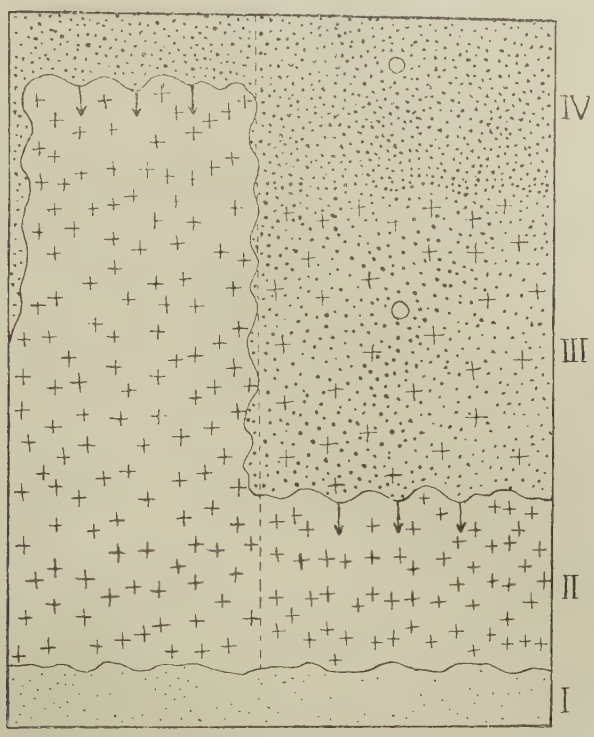


Fig. 6. — Succession de la Lavandulaie à l'Aphyllanthaie : I. *Brometum erecti* ; II. Lavandulaie ; III. Lavandulaie-Aphyllanthaie ; IV. Aphyllanthaie (même station que fig. 5).

fréquent de constater la présence de ces espèces suffrutescentes dès le stade à *Plantago Cynops*. Mais au début ces plantes sont sporadiques, alors que le *Bromus erectus* colonise rapidement ; de la sorte, la Thymaie et les Lavandulaies (1) paraissent succéder à un stade où domine *Bromus erectus*.

Avec l'action continue du pacage, ces stades — surtout la Thy-

(1) Dans la Drôme, la longévité des Lavandulaies artificielles varie, selon Ch. DUMONT, avec l'altitude et la nature du sol. A basse altitude et dans les régions chaudes, les Lavandes vigoureuses pendant les 3 ou 4 premières années se dessèchent et disparaissent les unes après les autres. Des plantations établies sur les formations calloviennes ont également disparu après 6 à 7 ans d'existence. Par contre, les plantations situées en terrains d'éboulis, au fond des vallées ventées ont une vitalité beaucoup plus grande.

maie — peuvent se maintenir pendant longtemps ; le *Festuca duriuscula* devient alors dominant.

Indépendamment du pacage, le stade à *Lavandula latifolia*, et parfois le stade à *Thymus* évoluent vers le groupement à *Aphyllanthes* ou vers le *Stipetum juncei*. Cette succession est particulièrement démonstrative, sur le versant Sud du Méjean à 2 km. à l'Est du Rozier, où l'on distingue (fig. 5 et 6) :

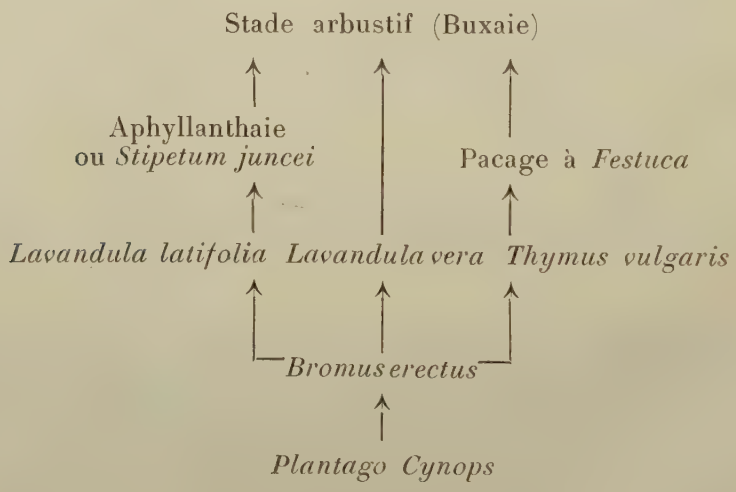
1° un niveau à *Lavandula latifolia* pur (Lavandulaie) (Planche VI, fig. 12) ;

2° un niveau moyen de transition où se mélangent le *Lavandula latifolia* et l'*Aphyllanthes monspeliensis* (Planche VII, fig. 13) ;

3° un niveau supérieur à *Aphyllanthes* presque pur (Planche VII, fig. 14).

L'évolution directe vers le stade arbustif (Buxaie) semble surtout réalisée dans le stade à *Lavandula vera*. On trouve souvent, en effet, des vestiges de cette Lavande dans la Buxaie et sous les jeunes peuplements de Pins.

La succession normale de ces stades à Labiées serait la suivante :



Remarquons que l'incendie détruit parfois la Thymaie (versant S. du Causse Noir près de Montméjean et sur le versant E. du Larzac aux Moulinats près de Nant). Le résultat de cette destruction détermine une élimination presque totale du *Thymus vulgaris* et la formation de taches de *Brachypodium pinnatum*, dessinant nettement le contour des terrains brûlés.

RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Le stade à *Thymus vulgaris* et le stade à *Lavandula latifolia* ont été étudiés dans le Languedoc par BRAUN-BLANQUET (1925) à propos de l'association à *Brachypodium ramosum* et à *Phlomis Lychnitis*.

Sur le diluvium alpin du Vaucluse, KUHNHOLTZ-LORDAT (1926) en a entrepris également l'étude. Mais dans cette dernière région les deux stades sont confondus en un seul sous forme d'association différenciée.

A titre d'exemple, nous donnons ci-dessous la composition de deux peuplements de *Thymus vulgaris* d'âges différents du versant Sud du Pic Saint-Loup (au N. de Montpellier) :

1° stade jeune

Thymus vulgaris	3-4	*Dorycnium suffruticosum*	+
Eryngium campestre	+1	*Scilla autumnalis*	+
Carlina vulgaris	+	*Convolvulus cantabrica*	+
Bromus erectus	+	*Ruta angustifolia*	+
Ajuga Iva	+	*Malva silvestris*	+
Potentilla verna	+	m *Alyssum maritimum*	+
Taraxacum laevigatum	+	*Lactuca viminea*	+
Carex Halleriana	+	*Echinops Ritro*	+
m *Sideritis romana*	+	*Avena bromoides*	+
Picridium vulgare	+		

2° stade passant à l'association à *Brachypodium* et à *Phlomis*

Thymus vulgaris	2-3	*Asperula cynanchica*	+
m *Brachypodium ramosum*	+2	*Teucrium Polium*	+
m *Phlomis Lychnitis*	R	*Euphorbia Characias*	+
Dactylis abbreviata	+	*Ruta augustifolia*	+
Centaurea paniculata	+	*Avena bromoides*	+
Asphodelus cerasifer	+	*Ononis minutissima*	+
m *Satureia montana*	+	*Scilla autumnalis*	+
Rhamnus infectoria	+	*Picridium vulgare*	+
m *Carlina corymbosa*	+	*Genista Scorpius*	+1

On y remarque la présence de quelques espèces très méridionales (*m*). L'évolution vers l'association à *Brachypodium* et à *Phlomis* est très rapide.

Les stades à *Lavandula latifolia* et à *Thymus vulgaris* semblent présenter dans le Midi des exigences écologiques inverses. Le *Lavandula latifolia* préfère, en effet, les sols plus ou moins marneux (Fonfroide, de Castelnau à Clapiers, etc.), alors que le *Thymus vulgaris* occupe les garrigues plutôt calcaires.

Le stade à *Lavandula vera* n'est pas connu dans le Bas-Languedoc. Dans les Alpes calcaires, ce stade commence à peu près là où finissent le *Lavandula latifolia* et le *Thymus vulgaris*, pour disparaître à 1.600 m. d'altitude (Mont Ventoux). Entre Grenoble et le Lautaret, à une altitude déjà élevée, le *Lavandula vera* forme encore, dans les rocailles, un peuplement assez important pour supporter les cueillettes répétées des touristes (arrêt des autocars à la station de Lavande).

Dans le Causse de Quercy, ces stades à Labiées sont remplacés, suivant KUHNHOLTZ-LORDAT (comm. verb.), par le stade à *Staehelina dubia*. Sur ncs Causses, cette plante existe parfois en abondance dans la Thymaie (peuplement près de Montméjean), mais ne devient jamais dominante.

Sur les sols siliceux du Midi, on observe un stade à *Lavandula Stoechas* qui remplace, dans les mêmes conditions, ses congénères des sols calcaires ou marneux. On est ainsi en présence de cinq stades homologues déterminés, suivant la nature du sol et les conditions climatiques, par quatre Labiées sous-ligneuses et une Composée (*Staehelina*) de forme biologique semblable (Chaméphytes). Mais tous ces stades sont plus ou moins méridionaux ; plus au Nord, ils n'ont pas d'homologues.

STADES HERBACÉS

(Pelouses xérophiles)

Les stades herbacés constituent dans notre région des « pelouses xérophiles », où dominent les Hémicryptophytes, pelouses souvent stables et prenant alors le caractère d'associations. Il sont au nombre de six :

1. *Brometum erecti* ;
2. *Festucetum duriusculae* ;
3. Groupement à *Stipa pennata* ;
4. *Stipetum juncei* ;

5. Groupement à *Aphyllanthes* ;
6. Stade à *Brachypodium ramosum.*

Ce dernier appartient déjà à la végétation méditerranéenne proprement dite.

On ne s'étonnera pas que beaucoup d'espèces soient communes entre ces divers groupements plus ou moins homologues. On verra qu'ils se distinguent néanmoins les uns des autres par des caractères d'ordre floristique, dynamique et écologique.

Brometum erecti

Le *Brometum erecti* est typiquement une association de pelouses maigres dominée toujours par le *Bromus erectus.* Il a été décrit en 1915 dans les Cévennes méridionales par Braun-Blanquet et reconnu depuis dans une grande partie de l'Europe moyenne (désigné parfois sous le nom de *Xerobrometum*). Son individualisation floristique n'est pas aisée à établir bien qu'il réponde, dans nos Causses, à des conditions de milieu nettement définies et qu'il occupe d'importantes surfaces.

Conditions écologiques. — Le *Brometum erecti,* groupement méso-xérophile, recherche partout un sol plutôt profond et modérément sec ; il recouvre de préférence, dans notre région, les sols marneux.

En terrain calcaire, il recherche les versants frais ou ombragés et fuit normalement les pentes trop ensoleillées ou rocheuses. On le rencontre à des altitudes variées depuis le fond des vallées jusqu'aux plateaux les plus élevés.

Caractères floristiques. — La composition floristique du *Brometum* (Tableau III) a été étudiée dans les localités suivantes :

I. Peuplement jeune, pente W. du Larzac au dessus de Creissels, sol à inclinaison de 5 à 8°, alt. 450 m.
II. Peuplement jeune (non pâturé), localité et conditions identiques.
III. Larzac à Pierrefiche (pâturé), sol plat et caillouteux, alt. 750 m.
IV. Larzac près de la Liquisse (pâturé), sol presque plat un peu caillouteux, alt. 820 m.
V. Près localité précédente, mêmes conditions mais très pâturé.
VI. Peuplement attenant peu pâturé, mêmes conditions.
VII. Larzac à la Tour d'Aiguillon au dessus de Cornus (pâturé), inclinaison 5°, exp. W., alt. 770 m.

TABLEAU III. — *Brometum erecti*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
16	*Bromus erectus.*	3-4	3	3	3	3	4	3	3-4	3	3	3	3-4	3	3	3	3
	Eryngium campestre.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	*Hieracium Pilosella.*	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+		+	+
	Festuca duriuscula.	+		+	+1	1		+	+	1	+	+	+		+	+1	+
11	*Scabiosa columbaria.*	+		+	+	+		+	+	+		+		+	+		+
	Thymus Serpyllum.			+	2	+1	+	+1	+	+		+1			+	+1	+1
10	*Koeleria valesiaca.*			+		+	+	+1	+1	1		+			+	+	+
	Coronilla minima.			+	R	+	+	+			+	+			+	+1	+
	Anthyllis Vulneraria.					+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
	Poterium Sanguisorba.			+	+	+		+	+		+	+	+			+	+
	Potentilla verna.				+1	+	+	+	+		+		+	+	+		+
	Hippocrepis comosa.			+		+	+		+	+	+	+			+	+	+
	Euphorbia Cyparissias.		+		+					+	+	+	+	+	+	+	+
8	*Asperula cynanchica.*	+	+		+			+			+	+	+			+	
	Galium Mollugo et var.	+				+	+			+	+	+		+			+
	Carlina vulgaris.	+		+	+		+			+			+	+		+	
	Echinops Ritro.			+	+	+		+	+	+	+		+				
	Salvia pratensis.	+			+	+	+		+						+	+	+
	Cladonia endiviaefolia.				+		+	+	+	+		+			+		+
	Teucrium gnaphalodes.				+	+	+	+		+		+1				+	+
7	*Leontodon crispus.*				+	+		+	+						+	+	+
	Ononis striata.				+	+		+		+		+				+	+
6	*Lotus corniculatus.*					+		+	+	+				+		+	
	Sedum anopetalum.				+			+	+	+		+					+
	Ononis repens.			+		+		+	+					+		+	
	Plantago Cynops.	+	+1	+					+				+			+	
	Sedum altissimum.							+	+	+	+		+				+
	Cetraria aculeata.				+1	+	+		+	+		+					
	Carlina acanthifolia.			+	+		+	+	+	+						+	
	Medicago minima.			+		+	+	+	+								

	Helianthemum canum.			+	+	+				+					+		+
5	*Micropus erectus.*			+	+			+		+		+					
	Cerastium pumilum.	+			+			+						+	+		
	Helianthemum pulverulentum.			+	+		+					+					+
	Plantago lanceolata.	+	+		+							+		+			
	Prunus spinosa.						+	+	+	+		+					
	Fumana procumbens.				+				+			+			+	+	
4	*Euphorbia Gerardiana.*			+	+	R		+									
	Origanum vulgare.	+	+								+		+				
	Cirsium acaule.					+			+			+				+	
	Vicia Timbali.		+	+				+	+								
	Barkhausia taraxacifolia.	+	+		+				+								
	Poa bulbosa.				+									+	+		+
	Genista hispanica.					+						+				+	+
	Teucrium Chamaedrys.											+		+		+	+
3	*Anthyllis montana.*				+	R			+								
	Crupina vulgaris.				R				+	+							
	Astragalus monspessulanus.					+		+									+
	Rosa rubiginosa.	+						+						+			
	Taraxacum laevigatum.				+									+	+		
	Thesium divaricatum.											+			+		+
	Seseli montanum.										+	+			+		
	Linum suffruticosum.		+				+								+		

2 *Medicago sativa, Hypericum humifusum, Buffonia macrosperma, Stachys recta, Dorycnium suffruticosum, Camptolhecium lutescens, Dactylis glomerata, Orchis Simia, Helianthemum vulgare, Muscari comosum, Trinia vulgaris, Pterotheca nemausensis, Iberis pennata, Linum Leonii, Alsine tenuifolia, Daucus Carota, Aceras anthropophora, Globularia vulgaris, Xeranthemum inapertum, Crucianella angustifolia, Valerianella Auricula, Cytisus argenteus, Onobrychis sativa, Carex Halleriana, Dianthus Caryophyllus, Orchis Morio picta.*

1 *Sherardia arvensis, Arenaria plantaginea, Achillea odorata, Picris hieracioides, Campanula Rapunculus, Scandix australis, Campanula glomerata, Calamintha Acinos, Silene inflata, Clematis Vitalba, Brunella alba, Briza media, Valerianella echinata, Ornithogalum tenuifolium, Althaea hirsuta, Convolvulus arvensis, Arenaria serpyllifolia, Ranunculus bulbosus, Cladonia uncialis, Melilotus arvensis, Muscari botryoides, Adonis flammea, Convolvulus cantabrica, Bupleurum aristatum, Bromus sterilis, Orchis purpurea, Plantago media, Ononis Columnae, Carduus vivariensis, Anchusa italica, Alyssum calycinum, Vicia nigrescens, Carex humilis, Spiraea Filipendula, Medicago falcata, Cirsium arvense, Onosma echioides fastigiatum, Galium verum, Euphorbia exigua, Calamintha Clinopodium, Polygala vulgaris, Saponaria ocymoides, Phleum nodosum, Helianthemum salicifolium, Reseda lutea gracilis, Aegylops ovata, Juniperus communis.*

VIII. Larzac entre Ste-Eulalie et l'Hospitalet (pâturé), sol plat caillouteux, alt. 800 m.
IX. Larzac au dessus de Tournemire (pâturé), sol presque plat caillouteux, alt. 770 m.
X. Talus liasique du Causse Noir entre Paulhe et Millau (non pâturé), sol profond, inclinaison 20°, exp. W., alt. 420 m.
XI. Larzac à 1 km. W. de la Liquisse (peu pâturé), sol sensiblement plat et peu caillouteux, alt. 820 m.
XII. Pente liasique à Cureplats près de Millau (non ou peu pâturé), sol raviné, inclinaison 10 à 15°, exp. S., alt. 580 m.
XIII. Pente W. du Larzac sous la devèze de Lapanouse (non pâturé), sol assez frais faiblement incliné au N., alt. 700 m.
XIV. Même localité (très pâturé) mais sol plus sec.
XV. Versant W. du Truc-du-Midi, petit Causse près de Marvejols (pâturé), sol liasique caillouteux, inclinaison 10 à 15°, alt. 680 m.
XVI. Talus liasique sur la rive droite du Lot entre Balsièges et Mende (pâturé), sol assez profond, inclinaison 5 à 8°, exp. S., alt. 700 m.

La dominance de *Bromus erectus* détermine pratiquement la délimitation du *Brometum erecti.* Cette espèce est ici à son optimum. Elle est associée à une certain nombre d'espèces dont aucune n'a la la valeur de caractéristique exclusive ; à peine peut-on considérer comme préférantes :

Hippocrepis comosa
Lotus corniculatus
Hieracium Pilosella
Anthyllis Vulneraria
Poterium Sanguisorba
Scabiosa columbaria.

Les messicoles décroissent d'autant plus vite que les cultures sont depuis plus longtemps abandonnées ; citons parmi ces espèces :

Medicago sativa
Pterotheca nemausensis
Onobrychis sativa
Silene inflata
Adonis flammea
Cirsium arvense
Anchusa italica
Iberis pinnata
Daucus Carota
Sherardia arvensis
Melilotus arvensis
Bromus sterilis
Euphorbia exigua
etc...

Les espèces franchement xérophiles (*Fumana procumbens, Taraxacum laevigatum, Cytisus argenteus,* etc.) sont rares et généralement pauvres en individus. Les plantes spinescentes comme *Eryngium campestre, Carlina vulgaris, Carlina acanthifolia, Echinops Ritro,* sont favorisées par l'action du pacage.

Le *Brometum erecti* peut être ainsi défini par un ensemble de caractères floristiques : dominance de *Bromus erectus* ; prédilection des espèces méso-xérophiles ; abondance des espèces messicoles ou culturales ; rareté des espèces franchement xérophiles ; présence de plantes spinescentes due au pacage.

Sur le calcaire Bajocien à rognons de silex, *Aira caryophyllea* détermine un petit faciès spécial que nous mentionnerons dans la « série siliceuse ».

Sur le sol calcaire non siliceux, le *Brometum* offre une composition floristique assez homogène dans son ensemble. Toutefois sur les terrains marneux ou calco-marneux (Lias) il a un caractère xérophile moins accusé. Les espèces des sols marneux ou argileux (*Chlora perfoliata, Onobrychis supina, Orchis pyramidalis, Vicia bithynica,* etc.) manquent sur les pentes et les plateaux exclusivement calcaires.

Evolution. — Le *Brometum* peut prendre naissance sur les talus remaniés et surtout dans les cultures abandonnées (Planche V, fig. 10), ce qui explique la fréquence des messicoles.

Sur les pentes bien ensoleillées et sur les plateaux secs pâturés, le *Brometum* se présente sous forme d'un stade peu durable. Sur les pentes liasiques marneuses et sur les versants calcaires ombragés ou frais (versant E. du Larzac dans le bassin de Nant par exemple), il se stabilise au contraire et prend alors le caractère d'association. On conçoit dès lors que la transformation puisse présenter des modalités variées :

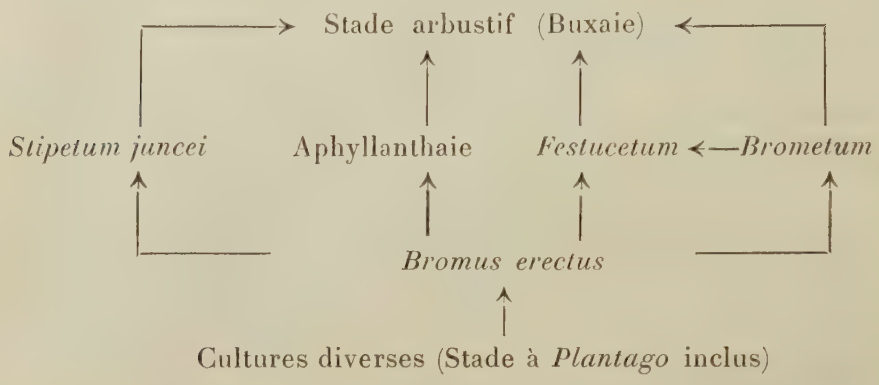
1° L'association à *Bromus erectus* donne directement naissance au stade arbustif, la Buxaie ; la destruction du *Bromus* se fait par l'ombre qui favorise par contre le développement du *Brachypodium pinnatum.*

2° Le stade à *Bromus* peu durable s'oriente ordinairement vers le groupement à *Aphyllanthes* ou le *Stipetum juncei.*

3° Le régime pastoral, combiné à l'action des eaux de pluie qui entraînent les particules fines, transforme le sol arable en un désert caillouteux rappelant une station saxicole. C'est alors qu'on peut assister à une substitution du *Festucetum* au *Brometum.*

Cette dégradation dépend, dans une certaine mesure, des conditions climatiques locales ; sur le rebord oriental du Larzac qui regarde la vallée fraîche de Nant, la substitution est nulle ou incomplète bien que le pacage y soit aussi abusif que partout ailleurs.

L'évolution du *Brometum* des calcaires marneux de notre région se résume de la façon suivante :



RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Dans le Languedoc, le *Brometum* semble être partout remplacé, dans les mêmes conditions, par le *Brachypodietum phoenicoidis* (BRAUN-BLANQUET) qui d'ailleurs contient fréquemment le *Bromus erectus*.

Le passage du *Brometum* à l'*Arrhenatheretum* a été noté dans les prairies humides de Lattes (environs de Montpellier), localité bien connue des botanistes montpelliérains par sa flore nettement septentrionale. Selon BRAUN-BLANQUET, les prairies verdoyantes de Lattes se rattachent plutôt, par un cortège mésophile, à l'*Arrhenatheretum*, malgré la prédominance de *Bromus erectus* et la présence de quelques espèces méditerranéennes (*Narcissus Tazetta, Gaudinia fragilis, Ornithogalum divergens*, etc.).

En Provence, ARÈNES (1927) a reconnu une sous-association à *Bromus erectus* qu'il rattache au *Brachypodietum phoenicoidis*. Il est probable que le *Brometum* provençal est peu étendu.

Dans la région de la Montagne Noire, le *Brometum* est déjà plus développé, mais le *Brachypodietum phoenicoidis* domine toujours.

Sur le territoire des Causses, le *Brometum* est à son optimum. Ce type caussenard n'offre cependant pas un caractère floristique bien spécial, si ce n'est la présence de quelques espèces très méridionales surtout dans les peuplements âgés.

Sur les pentes calcaires du Mont d'Or lyonnais, le *Brometum* est encore très méridional. On y rencontre, en effet, *Carex humilis, Lavandula vera, Leuzea conifera, Aceras anthropophora, Ophrys*

pseudo-speculum, Lathyrus latifolius, Aphyllanthes monspeliensis, Teucrium montanum, etc.

Dans la Limagne, le *Brometum* est subordonné à l'*Agropyretum* (*Agropyrum campestre* surtout). Sur certains points privilégiés (sols graveleux non pâturés), on observe un type de *Brometum* riche en espèces sarmatiques (*s*). A l'altitude de 470 m. sur le flanc du Puy Corent, un *Brometum* sur sol volcanique renferme notamment :

Bromus erectus	1	s *Artemisia campestris*	+
s *Avena pratensis*	2	*Dianthus carthusianorum*	+
Phleum Boehmeri	+	*Teucrium Chamaedrys*	+
Agropyrum campestre	+	*Asperula cynanchica*	+
Festuca duriuscula	+	s *Asperula galioides*	+
Chrysanthemum corymbosum	0-1	*Brachypodium pinnatum*	+
Eryngium campestre	+	*Trifolium rubens*	0-1
Lotus corniculatus	+	*Stachys recta*	+
s *Thymus Serpyllum*	+	*Melica ciliata*	+
Biscutella laevigata	+	*Lactuca viminea*	+
Poa pratensis	+	*Hypericum perfoliatum*	+
Trifolium minus	+	*Hieracium umbellatum*	+

Dans le Vexin français, Allorge a distingué un groupement à *Bromus erectus* qu'il considère comme une « variété de l'association à *Festuca duriuscula* et à *Sesleria caerulea* » et qui se développe « surtout le long des routes et des voies ferrées, sur les talus du calcaire grossier exposés au midi », ainsi qu'à l'emplacement des champs abandonnés. Ce groupement très peu xérophile « offre des rapports évidents avec le pré à *Arrhenatherum elatius* ».

Dans le Jura français (Imchenetzky 1926) comme dans les Alpes calcaires suisses (Braun-Blanquet 1915), la composition floristique du *Brometum* se rapproche beaucoup de celle du type caussenard. On y rencontre encore *Carex humilis, Teucrium montanum, Globularia vulgaris, Orchis pyramidalis,* etc.

Dans les Sous-Alpes de Vevey, Dutoit (1924) signale un *Brometum* peu xérophile qui n'occupe « dans cette région que des aires peu étendues ». Le passage du *Brometum* à l'*Arrhenatheretum* est de règle, au contraire, dans les prairies fauchables.

Sur les collines calcaires sous-vosgiennes, Issler distingue trois types de *Brometum* : la pelouse pierreuse à gazon discontinu (faciès

à *Fumana procumbens*), le *Brometum* normal et enfin le *Brometum* fauchable. Il est très vraisemblable que le premier type passe à un *Festucetum* et que le dernier constitue le passage du *Brometum* à l'*Arrhenatheretum*.

Au-delà des Vosges, vers le Nord, le *Brometum* ne paraît pas être signalé. DZIUBALTOWSKI a décrit en 1926, dans la Petite Pologne, un groupement xérophile sous le nom d'association à *Carex humilis* et à *Inula ensifolia*. Nous sommes frappé de la similitude de son cortège floristique avec celui du *Brometum*. On y trouve en effet un noyau commun :

Lotus corniculatus	*Teucrium Chamaedrys*
Salvia pratensis	*Scabiosa columbaria*
Hieracium Pilosella	*Potentilla arenaria*
Asperula cynanchica	*Pimpinella Saxifraga*
Koeleria gracilis	*Thymus lanuginosus.*

Les conditions écologiques se montrent également concordantes avec celles du *Brometum*. Cette association peut, d'après DZIUBALTOWSKI, « paraître là, où le milieu, dans le sens le plus large, est bien avancé dans son développement », et il ajoute « c'est un groupement de plantes qui rappelle, à un certain degré, une prairie sèche ». Le *Caricetum-Inuletum* de la Petite Pologne nous apparaît donc comme un homologue du *Brometum* de l'Europe moyenne et du *Brachypodietum phoenicoidis* du Midi.

Signalons enfin, un *Brometum* des sols granitiques indiqué par BRAUN-BLANQUET dans les Cévennes méridionales (Puech Agut à 1.000 m. d'altitude). Ce type diffère nettement de celui des sols calcaires par la présence d'espèces silicicoles (*Anthoxanthum odoratum, Orchis sambucina, Trisetum flavescens*, etc.). Le faciès à *Aira caryophyllea* établirait le passage.

Il ressort de cette esquisse que le *Brometum erecti*, conçu ainsi au sens large, est un groupement de l'Europe moyenne.

Son extension altitudinale atteint 500 m. dans les Vosges (ISSLER) ; il dépasse 800 m. dans le Jura (IMCHENETZKY) et remonte jusqu'à 1.400 m. dans les Alpes suisses orientales (BRAUN-BLANQUET).

Festucetum duriusculae cauciense

La pelouse à *Festuca duriuscula* est un des groupements les plus constants qu'on puisse rencontrer en France sur les territoires

secs soumis à un pacage intensif. On l'a depuis longtemps signalé et étudié çà et là. Au point de vue sociologique, quelle valeur faut-il lui attribuer ? Les opinions varient.

Pour ISSLER, il constitue, dans les Vosges, une sous-association du *Brometum erecti*. Dans le Vexin français, ALLORGE l'admet, au contraire, comme un groupement naturel et indépendant (association à *Festuca duriuscula* et à *Sesleria caerulea*) dont le *Brometum erecti* « n'est en somme qu'une variété modifiée par l'homme ». Cette divergence de subordination proviendrait, sans doute, d'une différence d'extension territoriale de ces deux groupements suivant les pays. Un examen d'ensemble nous permettra de mieux saisir la valeur de cette association à *Festuca duriuscula* dont le type caussenard est un des mieux individualisés.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Le *Festucetum* s'étend sur tous les plateaux des Causses (Planche II, fig. 3) et constitue par son étendue, son intérêt économique, une des associations semi-naturelles les plus remarquables de tout le territoire que nous avons parcouru.

Sur les versants peu accessibles au pacage, son importance diminue beaucoup ; mais sur les versants à inclinaison faible et surtout au voisinage des villages (pentes du Causse de Sauveterre et du Méjean au confluent du Tarn et de la Jonte, pentes du Méjean à Meyrueis), le *Festucetum* reprend toute son ampleur. Liée ainsi presque toujours au pacage, cette association recherche un sol pierreux fissuré ou très perméable. Si le *Brometum* apparaît comme une friche herbeuse, le *Festucetum* se range plutôt parmi la végétation saxicole.

CARACTÈRES FLORISTIQUES (1). — La composition floristique a été étudiée (Tableau IV) dans treize pacages :

I. Causse Méjean près de la Parade, sol calcaire en plaquettes, inclinaison 2 à 5°, exp. S., alt. 1.000 m.
II. Causse Noir au dessus de Meyrueis, sol caillouteux, alt. 1.000 m.
III. Larzac à 4 km. de la Cavalerie sur la route de Millau, sol plat peu caillouteux, alt. 810 m.
IV. Coteau liasique à Ayres, sol caillouteux presque plat, alt. 720 m.

(1) Il nous est difficile de tenir compte dans la description des groupements végétaux, des diverses formes des *Festuca duriuscula* et *F. ovina*. Pour la commodité de l'exposé, nous considérerons ces espèces au sens large ; on trouvera d'ailleurs l'indication des formes et variétés à la fin de la troisième partie du mémoire.

TABLEAU IV. — *Festucetum duriusculae cauciense*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
13	*Festuca duriuscula.*	2-3	2-3	2	2-3	1-3	3	3	3	2	2	2-3	2	3
	Koeleria valesiaca.	1-2	1	+	2	+	+	3	2	1	1+	1	+1	+
	Ononis striata.	+1	1	+	1	+	+	+	+	1	+	1	+	+
12	*Thymus Serpyllum.*	2		1-2	2	1-2	1	1	1	1	1	1	2	1
	Teucrium gnaphalodes.	+1	+	+	+	+1	+	+	0+	+	+	+	+	
	Euphorbia Cyparissias.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
	Hieracium Pilosella.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
11	*Helianthemum canum.*		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
	Bromus erectus.		1-2	2	0+	1-2	0+	1	+	2	+1	+1	+	
	Potentilla verna.		1	+	+1	+	+	+	+	1		1	+	+
	Eryngium campestre.	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+
10	*Coronilla minima.*		+1	+1	+1	+	+	2	+	1	+		+	
	Cladonia endiviaefolia.	1	+	+	+	1	+	+	+	1			1	
	Cetraria aculeata.		+		+	+	+		+	+	+	1	+	+
9	*Anthyllis rubriflora.*	+	+	+	+	+		+		+		+	+	
	Leontodon crispus.	+		+	+	+	+	+		+		+	+	
	Scabiosa columbaria.	+		+	+	+		+		+		+	+	+
	Carlina acanthifolia.	+	+	+	+	+	+	+	+		+			
	Anthyllis montana.		+	+		+	+	+		+	+	+		+
	Euphorbia Gerardiana.	+	+	+		+	+		+	+		+	+	
	Lotus corniculatus villosus.	+	+	+	+			+	+	+	+			+
8	*Fumana procumbens.*	+1		+	+	+				+		+	+	+
	Seseli montanum.		+			+	+	+		+		+	+	+
	Poterium Sanguisorba.	+		+	+	+	+	+				+		+
	Asperula cynanchica.			+	+	+		+		+	+		+	+
	Thesium divaricatum.			+	+		+	+		+		+	+	+
	Hippocrepis comosa		+		+	+	+	+		1	+		+	
	Carex humilis.			+		0+	0+		+	+		+	1-2	+
	Taraxacum laevigatum.		+			+		+	+	+		+	+	+
	Trinia vulgaris.		+		+	+	+	+				+	+	+
7	*Echinops Ritro.*	+		+	+	+	+	+		+				
	Helianthemum pulverulentum.			+	R	+		+			+	+	+	
	Carlina vulgaris.	+		+	+		+		+				+	+

6	*Galium Jordani.*		+		+		+		+			+	+	
	Rosa rubiginosa.	+		+				+	+	+	+			
	Galium corrudaefolium.		+					+		+	+		+	+
	Cirsium acaule.	+	+	+	+	+			+					
	Plantago Cynops.	+		+		+	+				+		+	
5	*Carduncellus mitissimus.*		+	+				+	+		+			
	Teucrium Chamaedrys.			+				+		1			+	+
	Carex Halleriana.		+	+			+	+		+				
	Genista hispanica.	+2	+	+2	+								+1	
	Linum suffruticosum.				+		+	+				+	+	
	Astragalus monspessulanus.	+	+		+		0+	+						
	Ononis repens.	+		+			+	+			+			
	Achillea odorata.				+		+	+	+			+		
	Prunus spinosa.	+		+		+	+	+						
4	*Teucrium montanum.*	+						+				+	+	
	Salvia pratensis.			+				+	+		+			
	Pleurochaete squarrosa.					+1			+		1	+1		
3	*Muscari botryoides.*							+			+		+	
	Knautia collina.					+		+		+				
	Inula montana.						+	+			+			
	~~Narcissus juncifolius.~~									+			+	+
	Ornithogalum tenuifolium.									+		+		+
	Stipa pennata.		+	0+		0+								
	Medicago Lupulina.			+		+		+						
	Globularia vulgaris.						+	+					+	
	Vincetoxicum officinale.	1	+		+									
	Cytisus argenteus.						+			+	+			

2 *Muscari comosum, Medicago minima, Micropus erectus, Trigonella monspeliaca, Poa compressa, Buxus sempervirens, Juniperus communis, Vicia Timbali, Camptothecium lutescens, Buffonia macrosperma, Erigeron acris, Euphorbia Duvalii, Cladonia uncialis, Sedum anopetalum, Cladonia furcata. Linum narbonense, Cerastium pumilum,* *Linum Leonii, *Leucodon sciuroides, Aster alpinus, Plantago lanceolata, Brachypodium pinnatum, Galium parisiense, Sedum altissimum.*

1 *Dianthus Caryophyllus, Thalictrum Grenieri,* *Adonis vernalis, *Sedum acre, Hieracium praecox, Plantago argentea, Adonis flammea,* *Senecio Gerardi, *Ononis Columnae, Cerasus Mahaleb, Knautia arvensis, Koeleria gracilis, Pterotheca nemausensis. Genista pilosa, Onosma fastigiatum, Sedum album, Galium verum, Alyssum calycinum, Melica ciliata, Saxifraga Tridactylites, Crataegus monogyna, Geum silvaticum, Bunium Bulbocastanum, Onobrychis supina,* *Valerianella tuberosa, *Poa bulbosa, Ranunculus gramineus, Holosteum umbellatum, Teucrium Botrys, Myosotis* sp.

V. Larzac à l'W. de la Liquisse, sol presque plat peu caillouteux, alt. 820 m.
VI. Rebord du Causse Méjean, au dessus d'Ayres, sol presque plat, calcaire en plaquettes, alt. 950 m.
VII. Larzac, pacage de la devèze au dessus de Lapanouse, sol très dolomitique, inclinaison 5 à 10°, exp. N., alt. 750 m.
VIII. Causse de Sauveterre au dessus de Balsièges, sol plat assez caillouteux, alt. 920 m.
IX. Larzac près du Puech Nègre (Millau), sol plat caillouteux, alt. 750 m.
X. Causse Noir au dessus de la Roque Ste-Marguerite, sol caillouteux, inclinaison 3 à 8°, exp. S., alt. 800 m.
XI. Rebord du Larzac à l'E. de la Liquisse, sol graveleux (dolomitique) caillouteux presque plat, alt. 800 m.
XII. Larzac près de l'Hospitalet, sol caillouteux sensiblement plat, alt. 780 m.
XIII. Larzac, pointe W. du Plateau de Guilhomard, sol plat très dolomitique, alt. 850 m.

L'affinité floristique locale du *Festucetum* se manifeste d'une part avec le *Brometum* par la présence d'espèces méso-xérophiles (*Hippocrepis comosa, Lotus corniculatus, Hieracium Pilosella, Anthyllis Vulneraria, Poterium Sanguisorba* et *Scabiosa columbaria*), d'autre part avec les autres groupements de la pelouse sèche par un bon nombre d'espèces franchement xérophiles. Citons notamment :

Leontodon crispus	*Inula montana*
Ononis striata	*Genista hispanica*
Anthyllis montana	*Cytisus argenteus*
Potentilla verna	*Teucrium montanum*
Helianthemum pulverulentum	*Trigonella monspeliaca*
Helianthemum canum	*Linum suffruticosum*
Coronilla minima	*Seseli montanum.*

Les répercussions du pacage sur la végétation sont très nettes. Les plantes détestées des ovidés abondent et parfois dominent localement. *Carex humilis, Eryngium campestre, Vincetoxicum officinale* peuvent créer autant de faciès différents. Quelques plantes de petite taille s'accommodent particulièrement bien du régime pastoral :

Fumana procumbens	*Scilla autumnalis*
Carduncellus mitissimus	*Ononis striata*
Thesium divaricatum	*Pleurochaete squarrosa*
Cladonia endiviaefolia	*Cetraria aculeata*
Festuca duriuscula	*Trinia vulgaris.*

Le *Juniperus communis,* aux pieds touffus et aux rameaux couchés ou ascendants, prend l'aspect du *Juniperus nana* des hauts sommets.

Le *Pinus silvestris* des pacages (prés-bois) a, pendant sa jeunesse, une forme conique dont la base s'applique étroitement sur le sol. Lorsque la tête se forme, les rameaux les plus inférieurs restent couchés — enfoncés parfois même dans le sol — sous le poids des brebis qui recherchent l'ombre pendant l'été. L'élagage ne commence que tardivement et au-dessus du verticille inférieur lequel, en continuant sa croissance, donne un marcottage naturel. On est en présence d'une véritable forme zoogène (Planche XIII, fig. 26).

On se demande si le *Fumana procumbens,* toujours lié au pacage, ne serait pas une simple forme adaptée du *Fumana Spachii.*

Une catégorie de plantes rares ou très rares paraît confinée dans les pacages à *Festuca,* de préférence sur les rebords des plateaux, non loin des falaises jurassiques :

Valeriana tuberosa	*Senecio Gerardi*
Serratula nudicaulis	*Gagea stenopetala* (hr.)
Narcissus juncifolius	*Jurinea humilis* (hr.).

C'est encore dans le *Festucetum* qu'on a le plus de chance de rencontrer l'*Adonis vernalis,* remarquable par la disjonction de son aire géographique, et le *Linum Leonii* qui, entr'autres caractères, diffère du *L. alpinum* par ses tiges étalées-ascendantes. Il est très vraisemblable que ces espèces qui paraissent liées au *Festucetum* soient en réalité des plantes anciennes, sortes de reliques de l'association primitive demeurées dans le *Festucetum.*

Quant aux espèces messicoles, elles se raréfient. Signalons seulement la fréquence de *Plantago Cynops* et la présence de *Pterotheca nemausensis* et d'*Adonis flammea.* Les mésophiles sont pratiquement absentes dans le *Festucetum* typique.

L'influence dolomitique est parfois accusée ; parmi les espèces dites dolomitiques, mentionnons notamment le *Plantago argentea* et l'*Aster alpinus.* Les *Crepis albida, Ranunculus gramineus, Leucanthemum graminifolium, Trinia vulgaris* et *Inula montana* sans être des plantes dolomitiques exclusives s'accommodent de la texture arénacée de ce substratum.

EVOLUTION. — L'association à *Festuca duriuscula* primitive

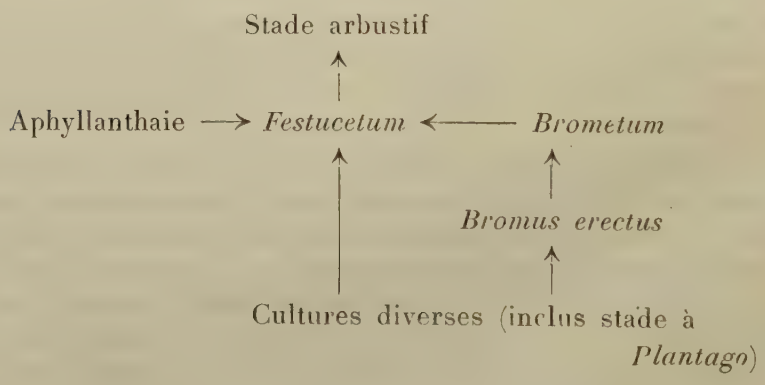
devait être jadis plus ou moins confinée, non pas dans les simples clairières des forêts primitives comme le prétendent certains auteurs, mais plutôt au voisinage des rochers. A l'exclusion de l'*Adonis vernalis* et du *Linum Leonii*, toutes les espèces localisées dans le *Festucetum* sont effectivement plus ou moins saxicoles. Cela expliquerait pourquoi ces espèces se cantonnent sur les rebords immédiats des plateaux, alors que le « corps » de l'association à *Festuca duriuscula* s'étend considérablement sous l'influence de l'homme.

Cette association semi-naturelle s'installe souvent directement sur les cultures abandonnées. Elle dérive parfois d'un *Brometum erecti*. Cette transformation du *Brometum* en *Festucetum* s'effectue, comme nous l'avons vu à propos du *Brometum*, par la simple action mécanique du pacage prolongé et intensif, ce qui augmente l'aridité du sol. Cette même dégradation se produit également dans le groupement à *Aphyllanthes* qui se détruit au profit du *Festucetum*. L'association à *Festuca duriuscula* est nettement polyphylétique.

Quelle que soit son origine, le *Festucetum* une fois installé se maintient avec le régime pastoral.

Toutefois, dans les pacages anciens et un peu délaissés, on voit des dominances locales de *Genista hispanica*, de *Carex humilis* et surtout de *Brachypodium pinnatum* ; on passe alors au stade arbustif, la Buxaie.

L'évolution du *Festucetum* se résume comme suit :



RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Le *Festucetum* ne s'avance guère plus au Sud que le *Brometum*. Dans des conditions analogues, en Languedoc, il est remplacé par l'association à *Brachypodium ramosum* et à *Phlomis Lychnitis* étudiée par BRAUN-BLANQUET. Parmi les

espèces caractéristiques de premier ordre de l'association du Midi, l'*Iris Chamaeiris* est très rare dans l'intérieur des Causses, tandis que l'*Echinaria capitata* y devient messicole. Le nombre total des espèces communes aux deux associations dépasse la moitié de l'inventaire floristique tel qu'il a été donné par BRAUN-BLANQUET en 1925.

Dès qu'on aborde le rebord méridional du Larzac, notre *Festucetum* apparaît brusquement. Le trait caractéristique du *Festucetum* des Causses est souligné par une grande richesse en espèces méridionales et méditerranéo-montagnardes (*Serratula nudicaulis, Jurinea humilis, Narcissus juncifolius,* etc.).

Le gros du cortège floristique s'appauvrit vers le Nord. Au Causse de Rodez, les espèces méditerranéo-montagnardes sont déjà presque entièrement éliminées.

Le pacage à *Festuca duriuscula* sur le coteau de Saint-Santin, au Sud du Cantal, renferme encore *Carduncellus mitissimus, Linum gallicum* et *Brachypodium distachyon* qui ne remontent pas plus au Nord dans le Massif Central. Seul, le premier se retrouve dans quelques rares points privilégiés du Bassin parisien.

Dans la Limagne (cf. aussi LUQUET 1926), le *Festucetum* se localise sur des coteaux secs de nature généralement volcanique (péperitique). Les espèces les plus caractéristiques de ce *Festucetum,* nous paraissent être les suivantes :

s *Trinia vulgaris*	C	*Astragalus monspessulanus*	AC
s *Inula montana*	R	*Gagea saxatilis*	RR
s *Silene Otites*	C	*Medicago Gerardi*	R
s *Centaurea maculosa*	C	*Convolvulus cantabrica*	C
Teucrium montanum	RR	*Convolvulus lineatus*	R
Allium sphaerocephalum	C	*Phleum Boehmeri*	CC
Koeleria valesiaca	CC	*Helianthemum pulverulentum*	C
Fumana procumbens	C	*Scilla autumnalis*	R
Ononis Columnae	C	*Crupina vulgaris* (1)	RR
Linum limanense	R	*Pleurochaete squarrosa*	RR
Trigonella monspeliaca	AR	*Bupleurum aristatum*	R
Buffonia macrosperma	R	*Carex Halleriana*	R
Coronilla minima	C		
Bromus squarrosus	R		
Astragalus hamosus	R		

(1) *Crupina vulgaris,* espèce très méridionale, n'est connu en Auvergne que depuis 1926 sur le Puy de Mur (CHASSAGNE et DENIS).

On remarque que le *Gagea saxatilis* type remplace sa variété *stenopetala* des Causses. Le *Linum Leonii* est remplacé par le *Linum limanense*, bien plus robuste mais présentant également des tiges couchées. Si les espèces méridionales sont moins bien représentées que dans le *Festucetum* des Causses, les espèces sarmatiques (*s*) sont par contre plus abondantes grâce à la texture graveleuse du sol volcanique. Les *Centaurea maculosa*, *Silene Otites*, *Trinia vulgaris*, peu fréquents dans les pacages à *Festuca* des Causses, ont par contre une constance assez remarquable sur tous les coteaux secs de la Limagne.

Dans le Vexin français, ALLORGE a fait connaître un type de *Festucetum* occupant encore d'importantes surfaces sur les coteaux calcaires de la vallée de la Seine et de ses vallées secondaires. Grâce à la nature très calcaire du substratum, ce *Festucetum* du Bassin parisien n'est pas moins caractérisé que celui de la Limagne. On voit réapparaître, un lot d'espèces des pacages des Causses, absentes dans le centre du Massif Central :

Linum Leonii
Helianthemum montanum
Globularia vulgaris
Carex humilis
Euphorbia Gerardiana.

Ce *Festucetum* assez uniforme dans l'ensemble présente, selon ALLORGE, deux types (variétés) : l'un des sables calcaires, riche en espèces sarmatiques et psammophiles ; l'autre des marnes supragypseuses, moins xérophile, ayant la physionomie d'un pré.

Entre la Limagne et le Vexin français, GAUME a décrit sur le plateau calcaire de Beauce dans les environs de Montbouy (Loiret) un *Festucetum* qui se rattache floristiquement au type du Vexin, bien que le *Sesleria caerulea* y manque. Signalons toutefois, dans le pacage à *Festuca* de Montbouy, la présence de *Linum alpinum* qui appartient très vraisemblablement encore à la forme *L. Leonii* des Causses et de *Carduncellus mitissimus* manquant ou rarissime en Auvergne.

Dans toutes les régions calcaires de l'Est depuis la vallée du Rhône jusque dans les Vosges (ISSLER), le *Festucetum* est très subordonné au *Brometum*. IMCHENETZKY signale seulement « sur le bord des corniches et sur les rochers avec faible couche de terre végétale » du Jura, un groupement où dominent : *Festuca duriuscula*, *Sesleria caerulea*, *Teucrium Chamaedrys* et *T. montanum*, etc. et que l'auteur

considère comme une sous-association de *Bromus erectus* ; ce type paraît nettement saxicole.

Sous le nom d'association à *Brachypodium pinnatum* et à *Festuca duriuscula* var. *trachyphylla*, Mlle KOZLOWSKA a décrit, sur les collines calcaires de la Pologne, un groupement dont le cortège, très appauvri en espèces xérophiles, se confond avec celui du *Brometum* de l'Europe moyenne. Voici la composition floristique telle qu'elle a été donnée par cet auteur :

Festuca duriuscula	*Centaurea Scabiosa*
Brachypodium pinnatum	*Poterium Sanguisorba*
Thymus marchialanus	*Pimpinella Saxifraga*
Thymus lanuginosus	*Scabiosa ochroleuca*
Anthyllis polyphylla	*Linum catharticum*
Potentilla arenaria	*Salvia verticillata*
Euphorbia Cyparissias	*Carlina acaulis*
Lotus corniculatus	*Poa compressa*
Coronilla varia	*Hypericum perfoliatum*
Picris hieracioides	*Convolvulus arvensis*
Centaurea rhenana	*Asperula cynanchica*
Galium erectum	*Brunella grandiflora*
Veronica austriaca	*Koeleria gracilis*
Cytisus ruthenicus	*Festuca sulcata.*

De même que le *Brometum*, le *Festucetum* peut présenter un type siliceux qui occupe encore d'importantes surfaces sur les pentes granitiques et gneissiques dans le Sud-Est du Plateau central et remonte jusqu'à 1.400 m. d'altitude dans la vallée supérieure de l'Allier (la Bastide). La composition floristique de ce *Festucetum* siliceux est assez différente de celle du type calcaire. Nous signalons comme présentant une certaine fidélité, les espèces suivantes observées par nous dans la Haute-Loire, aux environs d'Alleyras :

Dianthus graniticus	*Brachypodium pinnatum*
Plantago carinata	*Anarrhinum bellidifolium*
Potentilla verna	*Polytrichum piliferum*
Phalangium Liliago	*Nardurus Lachenalii*
Potentilla rupestris	*Armeria plantaginea*
Silene Armeria	*Lactuca viminea*
Carlina vulgaris	*Phleum Boehmeri*

Cetraria aculeata
Cladonia endiviaefolia
Scleranthus perennis
Poterium Sanguisorba
Brassica Cheiranthus
Genista purgans
Peucedanum Oreoselinum
Allium sphaerocephalum
Amelanchier vulgaris.

C'est également sous sa forme siliceuse que le *Festucetum* est connu dans les Vosges. D'après ISSLER, sur 158 espèces caractéristiques du *Brometum* des Vosges, plus de 40 % appartiennent au *Festucetum* ; mais « les plantes franchement calcicoles sont remplacées par des caractéristiques silicicoles ».

Nous pouvons conclure qu'entre le *Brometum* et le *Festucetum*, il existe une évolution parallèle. Tous les deux se présentent sous deux formes floristiquement distinctes, liées à la nature du sol. Réserve faite du *Festucetum* siliceux, celui des sols calcaires montre, dans les diverses régions considérées, une certaine uniformité floristique qui ne saurait être contestée. L'aire occupée par le *Festucetum* est, dans l'ensemble, sensiblement plus grande que celle du *Brometum*. Ces pacages à *Festuca* s'étendent depuis le Larzac méridional jusqu'au delà de la Pologne où leur individualité floristique commence à être effacée.

En altitude, le *Festucetum* atteint, sous la forme siliceuse, 600 m. dans les Vosges (ISSLER). La différence altitudinale avec le *Brometum* est ici de 100 m.

Dans notre territoire, le *Festucetum* calcaire correspond à son maximum de développement et remonte jusqu'aux points les plus élevés de la région.

Le *Festucetum* l'emporte sur le *Brometum* dans le Massif Central et sans doute aussi dans le Bassin parisien ; le cas contraire se produit dans l'Est de la France. Le développement du *Brometum* est consécutif à l'action directe de l'homme (défrichement et abandon des cultures) ; l'extension en surface du *Festucetum* dans un pays donné est toujours favorisée par un régime sévère du pacage.

Groupement à Stipa pennata (Stipaie)

Cette Stipaie, dominée par le *Stipa pennata*, espèce sarmatique par excellence, offre un intérêt tout particulier : il est aussi intéressant pour les géographes que pour les botanistes de savoir si cette

végétation steppique régnait, à l'origine, sur les plateaux des Causses. La présente étude nous permettra de préciser l'opinion que nous avons déjà formulée à ce sujet (voir p. 33).

Conditions écologiques. — Le groupement à *Stipa pennata* ne se montre bien développé, dans notre territoire, que sur les sols assez profonds, graveleux, de nature dolomitique. Il est indifférent ou peu sensible à l'exposition des terrains sur nos plateaux mamelonnés, mais abandonne les affleurements trop rocheux au *Festucetum duriusculae*. On le rencontre principalement sur les plateaux du Causse Noir et du Causse du Larzac. Là où il existe, il s'étend sur des surfaces immenses ressemblant, à l'époque de la floraison du *Stipa*, à des champs de céréales, aux reflets argentés, à la surface ondulée par les vents (Planche IX, fig. 17). Ce paysage curieux et rare en France frappe profondément les personnes étrangères à notre région qui le voient pour la première fois.

Caractères floristiques. — La composition floristique de cette Stipaie a été étudiée principalement à Montméjean (Causse Noir), dans la devèze de Lapanouse, à la Liquisse, à Pierrefiche (rebord septentrional du Larzac).

Nous donnerons ci-dessous, une liste globale qui résume sept relevés effectués dans les localités précédentes :

7 *Stipa pennata*
Koeleria valesiaca
Anthyllis rubriflora
Coronilla minima
Thymus Serpyllum
Helianthemum canum
6 *Festuca duriuscula*
Potentilla verna
Globularia vulgaris
Inula montana
5 *Galium corrudaefolium*
Teucrium montanum
4 *Seseli montanum*
Leuzea conifera
Aphyllanthes monspeliensis
Pleurochaete squarrosa
4 *Helianthemum pulverulentum*
Carex humilis
Leucanthemum graminifolium
Thesium divaricatum
3 *Hieracium Pilosella*
Trinia vulgaris
Fumana Spachii
Linum suffruticosum
Anthyllis montana
Scabiosa columbaria
Carduncellus mitissimus
Euphorbia Gerardiana
Poterium Sanguisorba
2 *Leontodon crispus*

2 *Cirsium acaule*
Teucrium gnaphalodes
Cytisus argenteus
Reseda lutea gracilis
Teucrium Chamaedrys
Helichrysum Stoechas
Onosma fastigiatum
Aster alpinus
Thalictrum Grenieri
1 *Ranunculus gramineus*
Crepis albida
Ornithogalum tenuifolium
Phalangium Liliago
Allium sphaerocephalum
Leptotrichum flexicaule
Cladonia endiviaefolia
Asperula cynanchica
Carlina vulgaris
Carlina acanthifolia
1 *Cetraria aculeata*
Cladonia furcata
Brachypodium pinnatum
Plantago lanceolata
Ononis repens
Linum tenuifolium
Viola silvatica
Muscari botryoides
Lotus corniculatus
Salvia pratensis
Avena bromoides
Bromus erectus
Asphodelus cerasifer
Echinops Ritro
Knautia collina
Buxus sempervirens
Hippocrepis comosa
Amelanchier vulgaris
Rhamnus saxatilis.

Si la physionomie de ce groupement à *Stipa pennata* est très frappante, il n'est pas aisé de lui reconnaître d'espèces caractéristiques propres. Presque toutes les espèces constituantes peuvent, en effet, se retrouver dans le *Festucetum duriusculae* auquel nous le rattachons comme un simple faciès physionomique.

Toutefois la Stipaie diffère du *Festucetum* surtout par la dominance absolue de *Stipa pennata* et par la constance et l'abondance des espèces de sols arénacés ou même dolomitiques. Par ce dernier caractère, elle présente également une certaine affinité floristique avec l'association à *Arenaria aggregata* et à *Armeria juncea* des sables dolomitiques (voir groupements édaphiques). Le nombre des espèces constituantes de cette population est en outre bien plus restreint que dans le *Festucetum.*

Le *Stipa pennata* existe, avec une vitalité réduite, sur les pentes à *Stipa juncea.* Dans la vallée de la Jonte où son congénère fait défaut, le *Stipa pennata* commence à être plus abondant.

Les espèces de sols graveleux ou arénacés sont représentées par *Helichrysum Stoechas, Stipa pennata, Phalangium Liliago, Crepis albida, Ranunculus gramineus, Leucanthemum graminifolium, Inula montana, Trinia vulgaris, Allium sphaerocephalum,* etc.

Parmi les espèces réputées dolomitiques, on rencontre les formes dolomitiques des *Thymus vulgaris, Helianthemum canum, Aster alpinus* et *Euphorbia Gerardiana.* L'*Aphyllanthes monspeliensis* qui se plaît sur les sols plats, abonde parfois.

Evolution. — Les peuplements à *Stipa pennata* dérivent normalement des cultures abandonnées. La succession des cultures en Stipaie se fait soit directement (par exemple à Montméjean), soit par l'intermédiaire d'un *Festucetum.* L'extension du *Stipa pennata* est, en effet, largement favorisée par le pacage. Les brebis détestent ses touffes rigides et rasent les bonnes espèces fourragères dont le développement s'opposerait, dans une certaine mesure, à l'envahissement du *Stipa.*

Ces peuplements sont localisés dans les bas-fonds favorables à la culture ; aussi peuvent-ils être repris par cette dernière, susceptible à son tour d'être plus tard abandonnée ; il en résulte des envahissements répétés sur un seul point.

Il ne faut pas croire cependant que la Stipaie ne puisse être détruite que par la culture. On peut constater dans ces peuplements la présence de *Buxus sempervirens, Juniperus communis, Amelanchier vulgaris,* et des germinations de Pins silvestres et même de Chênes pubescents. Près de Montméjean sur le rebord du Causse Noir, on observe successivement, sur une pente à faible déclivité, les peuplements à *Stipa* purs, puis les peuplements mélangés de nombreux Buis ; viennent ensuite des Pins silvestres encore très parsemés, mais éliminant déjà le *Stipa pennata* par leur ombre. Ainsi la Stipaie disparaîtrait ou se localiserait (au voisinage des affleurements rocheux) si le paysan laissait pousser les Buis et les arbres. Le steppe à *Stipa pennata* ne paraît pas avoir de caractère climatique.

Répartition et affinités. — Le *Stipa pennata* occupe une aire très étendue mais disjointe. En France, il est connu dans les Vosges, le Bassin parisien, le Massif Central, le Midi et les Alpes. Dans cette dernière région, il remonte jusqu'à plus de 2.600 m. d'altitude sur les rochers ensoleillés de la vallée de la Vanoise (Haute-Maurienne). Son plus grand développement dans les territoires français est réalisé, semble-t-il, sur les Causses. En Pologne, Dziubaltowski (1926) a décrit, sous le nom d'association à *Stipa capillata,* un groupement xérophile se développant sur les pentes les plus inclinées

des versants secs et bien ensoleillés. Ce *Stipa capillata* fait défaut dans notre territoire ; mais le *Stipa pennata* se retrouve dans l'association à *Stipa capillata* de Pologne. L'affinité floristique avec notre Stipaie se manifeste par la présence d'un assez grand nombre de plantes des sols graveleux.

Comme notre groupement des Causses, le *Stipetum capillatae* polonais montre encore une certaine affinité avec notre *Festucetum duriusculae*. Il suffit de citer, dans cette association de la Pologne, la présence d'*Adonis vernalis*, *Festuca* du groupe *duriuscula*, *Thesium*, *Seseli montanum*, *Carex humilis*, *Phleum Boehmeri*, etc.

L'association à *Stipa capillata* évolue sur le loess vers l'association à *Prunus fruticosa*, groupement arbustif sans doute analogue ou homologue à notre Buxaie.

Stipetum juncei

Ce n'est pas sans étonnement qu'un botaniste méridional — herborisant pour la première fois dans notre région — y rencontre certaines espèces méditerranéennes plus abondantes même que dans leur pays d'origine. Tel est le cas de *Stipa juncea* (Planche VIII, fig. 15 et 16), qui, dans les Causses, détermine une association bien caractérisée, le *Stipetum juncei*, laquelle marque, sans aucun doute, l'optimum de l'élément méditerranéen dans notre territoire.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Le *Stipetum juncei* est conditionné par des caractères édaphiques bien spéciaux : un sous-sol généralement rocheux ; un sol, sans ou presque sans humus, raviné par les eaux de pluies, toujours en pente forte et très ensoleillée.

On le rencontre notamment sur le versant oriental du Causse de Sauveterre (du Rozier aux Vignes), sur le versant méridional du Causse Noir (depuis Cureplats jusqu'au-delà de la Roque Sainte-Marguerite) et sur le coteau liasique à Chênes verts entre Millau et Peyre.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Nous résumons la composition floristique de cette association dans le tableau V ; nos relevés proviennent des localités suivantes :

I. Versant S. du Causse Noir au-dessus du Monna, vallée de la Dourbie, inclinaison 5 à 10°, exp. S.-W., alt. 450 m.

II. Versant E. du Causse de Sauveterre entre le Rozier et les Vignes, vallée du Tarn, inclinaison 5 à 8°, exp. E., alt. 400 m.
III. Versant S. du Causse Noir à la Roque-Ste-Marguerite, inclinaison 10 à 13°, exp. S., alt. 480 m.
IV et V. Versant S. du Causse Noir à Cureplats près de Millau, inclinaison 10 à 20°, exp. S., alt. 500 m.
VI. Versant S. du Causse Noir entre le Massebiau et Cureplats, inclinaison 15°, exp. S., alt. 450 m.
VII. Versant S. du Causse Noir près du Massebiau, inclinaison 15°, exp. S., alt. 500 m.
VIII. Versant E. du Causse de Sauveterre à St-Marcellin, vallée du Tarn, inclinaison 5 à 10°, exp. E., alt. 450 m.

L'ensemble de cette végétation présente naturellement un noyau d'espèces communes avec le *Festucetum duriusculae*. Mais le *Stipetum juncei* est formé surtout par des espèces herbacées de haute taille, au port élancé (*Peucedanum Oreoselinum, Inula spiraeifolia, Stipa,* etc.). Il a plutôt la physionomie d'une friche que celle d'un pacage aux herbes rases.

Quelques espèces très méridionales se montrent, dans les Causses, plus spécialement localisées dans le *Stipetum juncei* :

Fumana Spachii	*Rumex intermedius*
Ononis minutissima	*Ruta angustifolia*
Jasminum fruticans	*Osyris alba.*

Les espèces sarmatiques sont représentées par *Stipa pennata, Inula montana* et *Globularia vulgaris*. La première espèce, si remarquablement développée sur les sols dolomitiques des plateaux, est ici très subordonnée.

Le *Stipa juncea* forme des touffes serrées, discontinues, laissant dans leurs intervalles un sol presque nu avec quelques plantes éparses. Pendant la belle saison, les panicules d'un jaune luisant s'étalent de tous côtés et donnent alors l'impression d'un tapis continu.

La rareté des espèces spinescentes indique un pacage peu intense en raison de la trop grande déclivité du sol peu accessible aux brebis.

La fréquence de *Cephalaria leucantha, Sedum altissimum, Aristolochia Pistolochia* et *Vincetoxicum officinale* est liée au ravinement du sol du *Stipetum juncei.*

L'influence dolomitique est pratiquement nulle.

EVOLUTION. — Le *Stipetum juncei* ne succède pas directement, dans les Causses, aux cultures abandonnées ; il prend son origine

TABLEAU V. — *Stipetum juncei*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
8	*Stipa juncea.*	3	3	2-3	3	3	3	3	3-4
	*Fumana Spachii.	1	+	+	+	+	+	0+	+
	Avena bromoides.	+	+	+	+	+	+	+	+
	Teucrium Chamaedrys.	+	+	+	+	+	+	+	+
7	*Jasminum fruticans.	+	0+	+	+	+	+	0+	
	Aphyllanthes monspeliensis.		+	+	+	+	+	+	+
	Festuca duriuscula.	+	+	2		+	+	+	+
	Buxus sempervirens.	+	+	+	+	+		+	+
	Coronilla minima.	+	+		+1	1	+	+	+
	Quercus pubescens (jeunes).		+	+	+	+	+	+	+
	Cephalaria leucantha.	+	+		+	+	+	+	+
6	*Convolvulus cantabrica.*	1	+	+	+		+	+	
	Helianthemum pulverulentum.	+	+		+	+		0+	+
	Thymus vulgaris.	1		0+	1-2	1	+	1	
	Sedum altissimum.	+	+	+	+		+		+
	Lavandula latifolia.		+	1	+		1	+	+
	Carex Halleriana.		+		+	+	+	+	+
	Bromus erectus.	+		+	+	+		+	0+
	Koeleria valesiaca.	+		+	+	+	+	+	
5	*Teucrium montanum.*		+	+	+	+		+	
	Helichrysum Stoechas.	+	+	+			+		+
	Dorycnium suffruticosum.	1	+		+		+		+
	Globularia vulgaris.		+	+	+		+		+
	*Ruta angustifolia.	+	+	+		+		+	
	Asperula cynanchica.	+	+	+	+		+		
4	*Stachys recta.*	+	+	+			+		
	Onosma echioides fastigiatum.	+	+	+	+				
	Hippocrepis comosa.	+			+	+		+	
	Dactylis abbreviata (1).	+	+	+			+		
	Anthyllis rubriflora.	+	+	+					+

	Inula montana.		+	+				+	+
	Brachypodium pinnatum.		+	+			+		0+
	Rhamnus Alaternus.				+	+	+	+	
	Osyris alba.	+			+	+		+	
	Galium corrudaefolium.				+	+	+	+	
3	*Phalangium Liliago*			+		+			+
	Leontodon crispus.				+	+		+	
	Stipa pennata.					+		+	
	Allium sphaerocephalum.	+							
	Helianthemum canum.		+	1			+		
	Seseli montanum.					+	+	+	
	Asphodelus cerasifer.				+	+		+	
	Carex humilis.			1			0+		+
	Pleurochaete squarrosa.		+				+		+
	Potentilla verna.		+				+		+
	Andropogon Ischaemum.		+				+		+
	Muscari comosum.	+				+		+	
	Eryngium campestre.				+		+	+	
	Juniperus communis.	+					+		+
	Thymus Serpyllum.	+	+1						+
	Vincetoxicum officinale.	+					+		+

2 *Rumex intermedius, Ononis minutissima, *Cytisus argenteus, Linaria striata, Hieracium murorum, Inula spiraeifolia, Trinia vulgaris, Leuzea conifera, Hypericum perfoliatum, Geranium sanguineum, Ononis Columnae, Amelanchier vulgaris, Aristolochia Pistolochia, Sedum reflexum.*

1 *Phyllirea media, Peucedanum Oreoselinum, Lonicera etrusca, Linum suffruticosum, Medicago minima, Catananche caerulea, Leucanthemum graminifolium, Staehelina dubia, Thesium divaricatum, Ononis striata, Euphorbia Gerardiana, Rosa rubiginosa, Scleropoa rigida, Poterium Sanguisorba, Bupleurum aristatum, Rubus discolor, Dianthus Caryophyllus, Aster Amellus, Arenaria leptoclados, Linum strictum, Crucianella angustifolia, Pistacia Terebinthus.*

(1) Nous signalons une fois pour toutes que le *Dactylis abbreviata* ne correspond très vraisemblablement pas à une bonne variété systématique du *D. glomerata*, mais simplement à une forme rabougrie due à des conditions écologiques et climatiques locales ; elle passe insensiblement au type par la culture. Toutefois ces formes stationnelles instables présentent quelqu'intérêt au point de vue qui nous occupe, elles traduisent les conditions du milieu et impriment une physionomie spéciale aux groupements dans lesquels on les trouve.

dans les stades à *Lavandula latifolia* ou à *Thymus vulgaris*. Le [illegible] s'observe notamment à Saint-Marcellin (vallée du Tarn), [illegible]na (vallée de la Dourbie) et à Montméjean (rebord S. du [illegible] Noir).

Le *Stipa juncea* s'installe tout d'abord ; dans les champs abandonnés, en plein stade à *Lavandula latifolia*, on en observe déjà des touffes sporadiques, comme l'indique le relevé ci-après effectué à Saint-Marcellin :

Lavandula latifolia	3	*Viola hirta*	+
Stipa juncea (>)	0+	*Carlina vulgaris*	+
Origanum vulgare	+	*Pterotheca nemausensis*	+
Helleborus foetidus	+	*Teucrium Chamaedrys*	+
Clematis Vitalba	+	*Avena bromoides*	+
Euphorbia Cyparissias	+	*Plantago Cynops*	+
Dactylis glomerata	+1	*Poterium Sanguisorba*	+
Picris hieracioides	+	*Sedum altissimum*	+
Calamintha Acinos	+	*Daucus Carota*	+
Eryngium campestre	+	*Scabiosa columbaria*	+
Dorycnium suffruticosum	+	*Lonicera etrusca*	+
Bromus erectus	+	*Amelanchier vulgaris*	+
Ptychotis heterophylla	+	*Rosa rubiginosa*	+

Le pacage joue un rôle plutôt favorable au développement de la pelouse à *Stipa juncea* parce que cette Graminée est délaissée par les brebis.

Pour avoir un développement meilleur des bonnes espèces fourragères, les paysans brûlent parfois le *Stipetum* (à Saint-Marcellin par exemple). Cette destruction est pourtant très éphémère car, dès l'année qui la suit, les souches de *Stipa* commencent à reprendre leur vigueur.

Dans des conditions naturelles, cette association évolue directement vers le stade arbustif.

RÉPARTITION ET AFFINITÉS.— Le *Stipa juncea* est, selon BRAUN-BLANQUET, une des caractéristiques de l'association à *Rosmarinus* et à *Lithospermum fruticosum* qu'il a décrite dans le Midi. Sa faible quantité et sa sociabilité réduite — « touffes éparses généralement maigres » — le font « échapper aisément à l'attention » (PAVILLARD) dans cette région. On doit cependant à PAVILLARD (1926) la décou-

verte, dans le Languedoc, d'une « dominance locale » de *Stipa juncea* dans un *Rosmarinetum* au Mas-de-Londres et dans un *Brachypodietum ramosi* à la Lauze (sur un éperon calcaire près la Mosson).

Nous avons eu l'occasion de visiter au mois d'avril 1927 sous la conduite de MM. BRAUN-BLANQUET et PAVILLARD, cette dernière localité. En voici la composition floristique, observée au cours de cette excursion :

Stipa juncea	3	*Convolvulus cantabrica*	+
Thymus vulgaris (<)	+	*Andropogon Ischaemum*	+
m *Rosmarinus officinalis*	+	*Brachypodium distachyon*	+
Eryngium campestre	+	*Osyris alba*	+
Linum strictum	+	m *Ruta montana*	+
m *Urospermum Dalechampii*	+	*Melica ciliata*	+
Fumana Spachii	+	*Rhamnus Alaternus*	+
m *Fumana viscida*	+	m *Brachypodium ramosum*	+
Koeleria valesiaca	+	m *Vaillantia muralis*	+
Pleurochaete squarrosa	+	*Diplotaxis tenuifolia*	+
m *Hippocrepis unisiliquosa*	+	*Muscari neglectum*	+
Asperula cynanchica	+	m *Helianthemum hirtum*	+
Scleropoa rigida	+	*Euphorbia exigua*	+
Juniperus Oxycedrus	+	*Cynodon Dactylon*	+
Lavandula latifolia (<)	+	m *Genista Scorpius*	+
m *Inula viscosa*	+	m *Asparagus acutifolius*	+

Si l'on fait abstraction d'*Inula viscosa* (espèce de friche) introduit accidentellement, 11 espèces très méridionales (*m*), sur 32 espèces au total, sont absentes du *Stipetum* des Causses. Près de la moitié de ces espèces absentes ont cependant franchi nos limites mais elles s'éparpillent dans des groupements différents : le *Genista Scorpius* existe sur le versant oriental à Nant et sur le versant méridional du Causse de Sauveterre à Mostuéjouls ; le *Brachypodium distachyon* ne se rencontre guère dans l'intérieur des Causses que dans la Thymaie ; l'*Asparagus acutifolius* se trouve plutôt parmi les arbustes des pentes escarpées ; le *Brachypodium ramosum*, connu surtout dans la vallée du Tarn entre Millau et Peyre, ne s'éloigne que rarement des touffes de Chênes verts ou pubescents ; enfin, le *Rosmarinus officinalis* n'est signalé qu'à la Bastide-Pradines et à Saint-Affrique. Le nombre des espèces cantonnées strictement dans le Midi ne dépasse pas en définitive le chiffre de six, alors que les

espèces très méridionales de l'association à *Brachypodium ramosum* proprement dite sont bien plus nombreuses (cf. BRAUN-BLANQUET 1925).

Un tel appauvrissement en espèces eu-méridionales sur cette pente à *Stipa juncea* de la Lauze marque en même temps une dégradation du *Brachypodietum ramosi* du Midi et un rapprochement très avancé vers le *Stipetum juncei* des Causses. On a là un véritable terme de passage entre la végétation du Bas-Languedoc et celle des Causses.

KUHNHOLTZ-LORDAT (1926) a reconnu, sur les terrasses de la vallée du Rhône en Vaucluse, un groupement qu'il désigne sous le nom de stade à *Stipa juncea* et à *Andropogon Ischaemum* auquel notre *Stipetum* des Causses est sans doute étroitement apparenté. Toutefois l'*Andropogon Ischaemum*, lié au sol plat, manque le plus souvent sur nos pentes rapides à *Stipa juncea*.

La répartition géographique du groupement à *Stipa juncea* nous est inconnue en dehors du Languedoc, du Vaucluse et des Causses. Il est à rechercher dans les Corbières et dans le Vercors où le *Stipa juncea* pourrait trouver encore un substratum propice à ses exigences écologiques, hors de toute concurrence avec le *Brachypodium ramosum*. Dans les régions septentrionales, il fait place au *Festuectum duriusculae*.

Groupement à Aphyllanthes monspeliensis (Aphyllanthaie)

Il est curieux — parce qu'exceptionnel — de voir une pelouse sèche créée par une Liliacée jonciforme, *Aphyllanthes monspeliensis*, espèce dont l'importance sociologique n'a pas été encore appréciée à sa juste valeur.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Avec une prédilection marquée, comme le *Brometum erecti*, pour un sol plutôt profond et plat, peu ou pas raviné, mais assez indifférente à l'égard de la nature calcaire ou marneuse du terrain, l'Aphyllanthaie (Planche VII, fig. 14) se développe surtout sur les pentes chaudes des grandes vallées.

Dans les vallées du Tarn et de la Dourbie, elle partage son importance avec le *Stipetum juncei* et celui-ci s'empare des pentes

rapides. Dans la vallée de la Jonte, au contraire, elle règne en maîtresse tant sur les terrasses des cultures abandonnées que dans les couloirs laissés par les arbres et les arbustes. Avec un cortège appauvri, cette Aphyllanthaie se retrouve également sur les versants Est, Ouest et même Nord, à condition toutefois que ces pentes ne soient pas trop rapides, c'est-à-dire qu'elles puissent recevoir la lumière directe une bonne partie de la journée. On la voit réapparaître même sur certains points des plateaux dolomitiques.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Le groupement à *Aphyllanthes* (Tableau VI) a été étudié dans les localités suivantes :

I. Ravin du Causse Noir au N. de Peyreleau, inclinaison 10 à 15°, exp. E., alt. 500 m.
II et III. Versant S. du Causse Noir sous Puech d'Agast, inclinaison 20°, exp. S., alt. 550 m.
IV et V. Coteau liasique entre Peyre et Millau, rive droite du Tarn, inclinaison 8 à 10°, exp. E., alt. 400 m.
VI. Versant S. du Méjean, inclinaison 10 à 15°, exp. S., alt. 450 m.
VII. Versant S. du Causse Noir à Cureplats, inclinaison 10°, exp. S., alt. 450 m.
VIII. Ravin du Causse Noir au N. de Peyreleau, inclinaison variable, exp. W., alt. 500 m.
IX. Versant du Méjean entre le Rozier et Meyrueis, sol plat, alt. 420 m.
X à XII. Stations attenantes sur le versant S. du Méjean à 2 km. E. du Rozier, sol en pente forte, alt. 450 m.
XIII. Versant S. du Larzac à Parlatges, sol incendié presque plat, alt. 480 m.

L'individualisation floristique de ce groupement offre des difficultés. Nous avons essayé plusieurs fois de dégager un cortège spécifique, mais en vain. C'est une végétation assez banale de pelouse sèche se rapprochant du *Stipetum juncei* ; par ses caractères floristiques méridionaux, elle lui est d'ailleurs très apparentée. On y trouve, en effet, quoique moins constantes, la plupart des bonnes espèces de l'association à *Stipa juncea* (*Fumana Spachii, Ononis minutissima, Osyris alba*). Cette communauté floristique rattache indiscutablement l'Aphyllanthaie au *Stipetum* sous forme de faciès.

Ce n'est plus cependant une pelouse élevée mais un gazon assez dense. L'*Aphyllanthes monspeliensis*, aux fleurs bleutées, aux touffes d'un vert gai, évoque, par lui seul, le paysage d'une véritable garrigue méditerranéenne.

Le *Catananche caerulea* semble bien plus fréquent dans l'Aphyllanthaie que dans tout autre groupement.

TABLEAU VI. — Groupement à *Aphyllanthes monspeliensis*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
13	*Aphyllanthes monspeliensis.*	2-3	3	2-3	2-3	3	2	2	2-3	2-3	2-3	3	3	3
12	*Coronilla minima.*	1	1	1	1	1	1	1	+		1	1	+1	+
11	*Asperula cynanchica.*	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+
10	*Globularia vulgaris*	+		+	+	+	+		+	+		+	+	+
9	*Helianthemum pulverulentum.*		+		+	+	+	+			+	+	+1	+
	Teucrium Chamaedrys.		1	+	+		+	1		+	+	+		+
	Lavandula latifolia.	+		+	+	+	+				1	+1	1	+
	Avena bromoides.	+	+	+	+	+	+	+	+				+	
8	*Festuca duriuscula.*		+	0+		1	0+		+		+	+1		+
	Koeleria valesiaca.	+	+		+			+	+	+			+	+
7	*Hippocrepis comosa.*		1			+		0+		+	+1	+1		+
	Carex Halleriana.		1	+	+	+		1			1	+		
	Laserpitium gallicum.	+		+	+		+		+			+	+	
	Quercus pubescens.		+			+	R	+			+	+	+	
	Buxus sempervirens.		+	+		+		+		+			+	+
	Linum suffruticosum.	+			+					+	+	+	+	+
6	*Teucrium montanum.*	+		+			+	+		+			+1	
	Catananche caerula.	+	+			+		+			+	+		
	Helichrysum Stoechas.	+			+	R			+		0+			+
	Helianthemum canum.	0+							+	+	+	+		+
	Inula montana.	0+			+	+	+		+					+
	Cephalaria leucantha.	+	+		+		+					+	+	
	Fumana Spachii.	+		+	+	+							+	+
5	*Stipa juncea.*	1		0+	+	+				+				
	Cytisus argenteus.					+	+		+		+	+		
	Eryngium campestre.	+					+				+	+	+	
	Bromus erectus.	+	2		+			1						+
	Potentilla verna.	+							+		+	+		+
	Thymus vulgaris.	+	2		1-2			+						+
	Dorycnium suffruticosum.	+	+		+			+						+

	Amelanchier vulgaris.	+		+		+	+						+	
	Poterium Sanguisorba.								+	+	+	+	+	
	Thymus Serpyllum.					+	+		+	+		+		
	Leuzea conifera.	+	+		+	0+	+							
4	*Linum narbonense.*	+	+		+	+								
	Convolvulus cantabrica.						+			+	+	+		
	Sedum altissimum.						+			+	+	+		
	Carex humilis.	+1	+1			+		+						
	Stachys recta.							+			+	+	+	
	Onosma echioides fastigiatum.					+		+		+			+	
	Euphorbia papillosa.			+						+	+	+1		
	Galium corrudaefolium.	+		+	+		+							
	Hieracium Pilosella.					+	+		+					+
	Hieracium murorum et *H. praecox.*						+				+	+		+
3	*Leontodon crispus.*	+				+	+							
	Euphorbia serrata.	+			+								+	
	Echinops Ritro.	+	0+					+1						
	Thesium divaricatum.	+			+					+				
	Ononis striata.		+				+		+					
	Ononis Columnae.	+								+	+			
	Linum tenuifolium.			+	+		+							
	Euphorbia Cyparissias.									+		+	+	
	Daucus Carota.			+							+		+	
	Campanula glomerata.			+			+						+	
	Hypericum perfoliatum.					+					+			+
	Brachypodium pinnatum.	+	+1							+				
	Pistacia Terebinthus.	+				+	+							
	Odontites lutea.				+			+					+	

2 *Inula spiraeifolia, Euphorbia Gerardiana, Seseli montanum, Pleurochaete squarrosa, Origanum vulgare, Campanula rotundifolia, Stipa pennata, Dactylis abbreviata, Lactuca viminea, Rhamnus saxatilis, Andropogon Ischaemum, Viola silvestris, Salvia pratensis, Genista pilosa, Phalangium Liliago, Fumana procumbens, Anthyllis rubriflora, Teucrium gnaphalodes, Cytisus sessilifolius, Galium verum, Genista hispanica.*

1 *Ononis minutissima, Rhus Cotinus, Artemisia campestris, Peucedanum Cervaria, Coris monspeliensis, Agropyrum repens, Campanula Cervicaria, Staehelina dubia, Allium sphaerocephalum, Peucedanum Oreoselinum, Scorzonera glastifolia, Anagallis arvensis, Genista Scorpius, Rhamnus infectoria, Osyris alba, Lonicera etrusca, Knautia collina, Prunus mahaleb, Viola hirta, Euphorbia nicaeensis.*

La présence constante de plantes épineuses (*Eryngium campestre, Carlina vulgaris*, etc.) témoigne d'un pacage plus intense que dans le *Stipetum*. Cela tient à la bonne qualité fourragère de l'*Aphyllanthes* (voir p. 31) et à la situation du sol généralement plus accessible aux brebis.

Le caractère messicole est moins marqué que pour le *Brometum* ; quelques espèces de friche s'y mêlent parfois :

Agropyrum repens	*Peucedanum Oreoselinum*
Dorycnium suffruticosum	*Artemisia campestris.*

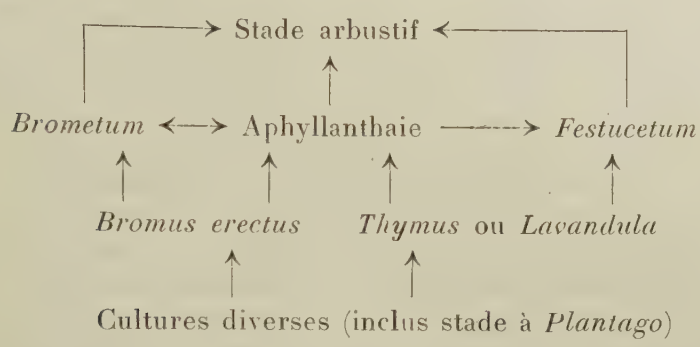
EVOLUTION. — Comme le *Stipetum juncei*, l'Aphyllanthaie n'occupe les champs abandonnés que tardivement. Il en résulte que les stades immédiatement post-culturaux (stades à *Thymus*, à Lavandes, à *Bromus erectus*) peuvent précéder le groupement à *Aphyllanthes*. La succession *Lavandula-Aphyllanthes* est particulièrement fréquente (Planche VII, fig. 13).

L'apparition de l'Aphyllanthaie peut être encore consécutive au déboisement (coupe des Pins). Débarrassé de sa couverture forestière, le *Brachypodium pinnatum*, plante d'ombre chaude, se laisse facilement envahir par l'*Aphyllanthes monspeliensis* (croupe du Larzac entre Millau et la Cavalerie) ; si le tapis herbacé n'est pas entièrement détruit, l'Aphyllanthaie se présente rarement en peuplement pur ; la régénération des essences forestières la fait du reste rapidement disparaître.

Par contre, l'incendie des forêts provoque l'apparition d'une luxuriante Aphyllanthaie. Ce fait a été constaté dans le bois domanial de Parlatges sur le versant méridional du Larzac où des hectares de bois de Pins ont été récemment détruits. Le feu produit ainsi des effets comparables à ceux de l'abandon des cultures ; il détruit la végétation antérieure, sauf les espèces à bulbes et à rhizomes, et prépare en même temps un sol (cendre) neuf, ameubli et fertilisé.

Quelle que soit son origine, l'Aphyllanthaie peut être détruite ou dégradée par l'action du pacage. Celui-ci tasse le sol des cultures abandonnées et empêche l'installation de l'*Aphyllanthes* dont la germination nécessite un sol ameubli. L'absence de ce peuplement sur les pentes du Méjean aux environs de Meyrueis et au-dessus du Rozier où il devrait se répandre trouverait là son explication. Il résulte de cette action du pacage si générale dans les Causses que les surfaces occupées par l'*Aphyllanthes* sont sensiblement réduites.

Entre le *Brometum erecti* de la base des pentes chaudes et l'Aphyllanthaie située plus haut, il n'y a pas à proprement parler de succession dans le temps. Chacun de ces deux groupements occupe une limite relativement constante (voir fig. 5). Nous pouvons schématiser l'évolution de ce groupement à *Aphyllanthes monspeliensis* de la façon suivante :



On comprend alors que si l'Aphyllanthaie se rapproche floristiquement du *Stipetum juncei*, elle s'en éloigne par son évolution. Ces deux groupements sont dynamiquement homologues et s'excluent même mutuellement.

RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Autant que nous sachions, le groupement à *Aphyllanthes* n'a été signalé et décrit nulle part. Dans l'association à *Rosmarinus* et à *Lithospermum*, BRAUN-BLANQUET (1924) a cependant remarqué que « l'*Aphyllanthes monspeliensis*, caractéristique préférante, peut acquérir la dominance absolue » (p. 889). En raison de son aire très méditerranéenne nous avons été amené, nous-même, à rechercher son existence dans la plaine du Languedoc.

Avec une préférence très marquée dans le Midi pour les sols calco-marneux, l'*Aphyllanthes* s'installe effectivement dans les garrigues à *Rosmarinus*. Toutefois son optimum se rencontre dans un stade antérieur au *Rosmarinetum*. Ce stade à *Aphyllanthes* succède à une friche à *Brachypodium phoenicoides, Inula viscosa, Bromus erectus*, etc. et évolue vers le *Rosmarinetum* (stade sous-arbustif) dans lequel l'*Aphyllanthes* persiste toujours à l'état de relique.

A titre de comparaison, nous donnons ci-dessous une liste résultant de deux relevés effectués à Fontfroide (à 6 km. N. de Montpellier) sur sol calco-marneux :

Aphyllanthes monspeliensis
Genista Scorpius
Andropogon Ischaemum
Catananche caerulea
Potentilla verna
Thymus vulgaris
m *Carlina corymbosa*
m *Euphorbia nicaeensis*
m *Bupleurum rigidum*
m *Satureia montana*
Teucrium Polium
Asperula cynanchica
Dactylis abbreviata
Poterium Sanguisorba
Ononis minutissima
Thesium divaricatum
Cytisus argenteus
Buxus sempervirens
Rosmarinus officinalis
Juniperus Oxycedrus
Erica multiflora
Pinus halepensis
Dorycnium suffruticosum
Carex humilis
Eryngium campestre
Bromus erectus
Odontites lutea
m *Brachypodium phoenicoides*
Globularia vulgaris
m *Seseli elatum*
Festuca duriuscula
Teucrium Chamaedrys
Koeleria valesiaca
Fumana Spachii
Lavandula latifolia
Scabiosa columbaria.

Ce stade à *Aphyllanthes* du Bas-Languedoc répond-il au même groupement caussenard ? Si l'on élimine les arbustes et les arbres qui marquent déjà un chevauchement des stades ultérieurs, on ne trouve plus que 5 à 6 espèces (*m*) très méridionales absentes de notre Aphyllanthaie caussenarde ; l'*Euphorbia nicaeensis* se retrouve déjà dans notre relevé (XIII) du versant Sud du Larzac.

Il importe de souligner l'importance du sol marneux ou calcomarneux du Midi qui établit un lien entre la végétation des garrigues languedociennes et celle des pelouses sèches des Causses. C'est également sur ce même substratum que nous avons vu se développer dans le Midi, le stade à *Lavandula latifolia* et le groupement à *Stipa juncea.*

Que se passe-t-il dans les autres régions ? Nos documents sur la répartition de ce groupement sont encore trop incomplets pour répondre. Il est à rechercher dans les mêmes régions que le *Stipetum juncei* (Corbières, Drôme, Vaucluse, etc.). Dans la vallée du Rhône, il semble qu'il trouve sa limite septentrionale dans la montagne de Crussols (près de Valence), lambeau jurassique se rattachant floristiquement à la région des Causses.

Au delà de cette limite, l'*Aphyllanthes monspeliensis* est disséminé généralement dans le *Brometum erecti.* On le connaît à Aix-les-

Bains, à Crémieux (Jura méridional) et à Couzon (Mont d'Or lyonnais). Sur le Massif Central cet *Aphyllanthes* dépasse à peine la vallée du Lot.

Comme pour le *Stipetum juncei*, l'aire de l'Aphyllanthaie paraît surtout développée dans un territoire situé entre la région méditerranéenne proprement dite et les régions à influence plus septentrionale. Dans l'état actuel de nos connaissances, ce territoire coïncide sensiblement avec la région des Causses et les pays avoisinants. Plus au Sud le *Brachypodietum ramosi* l'emporte ; plus au Nord le *Brometum erecti* le remplace.

Stade à Brachypodium ramosum

Le *Brachypodium ramosum* nous est connu dans l'intérieur des Causses, dans un taillis de Chênes verts entre Millau et Peyre. C'est en même temps la dernière localité connue jusqu'ici sur tout le Massif Central vers le Nord.

Réfugiée dans les touffes buissonnantes de Chênes verts ou pubescents, cette espèce a perdu ici toute l'importance sociologique qu'on lui connaît dans le Midi.

Mais à peine a-t-on franchi vers le Sud le rebord méridional du Larzac, qu'on assiste à l'apparition brusque de pentes à *Brachypodium ramosum,* accompagné d'un cortège encore intermédiaire entre celui du *Stipetum juncei* et celui de l'association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis Lychnitis* décrite par BRAUN-BLANQUET dans le Bas-Languedoc.

Ce passage bien net entre la végétation méditerranéenne proprement dite et celle de notre région dans un territoire géographiquement caussenard mérite d'être retenu.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Un relevé, pris dans un taillis très clair de Chênes verts et pubescents (Planche III, fig. 5), sous le rebord méridional du Larzac, pente d'Arboras, donne une idée de la composition floristique de ce terme de passage :

Brachypodium ramosum	2-3	*Genista Scorpius*	+
Ononis minutissima	+	*Dorycnium suffruticosum*	+
Lavandula latifolia	+	*Brachypodium phoenicoides*	+
Teucrium Chamaedrys	+	*Asphodelus cerasifer*	+

Convolvulus lineatus	+	*Acer monspessulanum*	+
Euphorbia nicaeensis	+	*Genista pilosa*	+
Sedum altissimum	+	*Amelanchier vulgaris*	+
Viola hirta	+	*Juniperus Oxycedrus*	+
Avena bromoides	+	*Teucrium Polium*	+
Eryngium campestre	+	*Thymus vulgaris*	+
Psoralea bituminosa	+	*Helleborus foetidus*	+
Rubia peregrina	+	*Echinops Ritro*	+
Fumana Spachii	+	*Dactylis abbreviata*	+
Buxus sempervirens	+	*Helichrysum Stoechas*	+
Rhamnus Alaternus	+	*Dianthus Caryophyllus*	+
Carlina vulgaris	+	*Festuca duriuscula*	+
Bromus erectus	+	*Convolvulus cantabrica*	+
Scabiosa columbaria	+	*Helianthemum pulverulentum*	+
Rhamnus infectoria	+		

Presque toutes ces espèces se retrouvent dans l'intérieur des Causses, mais quelques-unes d'entre elles y sont réfugiées çà et là dans des groupements différents. C'est à partir de la région d'Arboras, vers le Sud, que nous voyons se réunir en quantité considérable :

Brachypodium ramosum	*Genista Scorpius*
Brachypodium phoenicoides	*Psoralea bituminosa*
Rhamnus Alaternus	*Ononis minutissima*
Rhamnus infectoria	*Euphorbia nicaeensis.*

Mais aucune des espèces caractéristiques de premier ordre de l'association à *Brachypodium* et *Phlomis* données par BRAUN-BLANQUET (*Phlomis Lychnitis, Vicia amphicarpa, Echinaria capitata, Trigonella gladiata, Iris Chamaeiris, Medicago coronata*) n'apparaît encore ici ; il ne saurait donc être question d'une telle association : nous sommes en présence d'un simple stade, floristiquement marqué par la dominance de *Brachypodium ramosum.*

Le *Brachypodium pinnatum* est également présent sur cette pente mais abrité dans les touffes d'arbres ou arbrisseaux.

La base (marneuse) de cette pente est tapissée d'un *Brometum erecti* : la substitution du *Brachypodium phoenicoides* au *Brometum* n'a donc pas encore lieu.

Si l'on s'avance plus au Sud, vers la région de Saint-Guilhem-

le-Désert, le *Brachypodietum ramosi* se présente sous sa forme normale (cf. travaux de Braun-Blanquet).

Evolution. — Le groupement à *Brachypodium ramosum*, dans la région de passage étudiée, a une évolution calquée sur celle du *Stipetum juncei*, tandis que dans le Midi proprement dit, le *Brachypodium ramosi* évolue d'une façon plus compliquée comme l'a montré Braun-Blanquet. Nous retiendrons que sa phase optimale (forme pâturée du Midi) est équivalente au *Festucetum duriusculae* des Causses, alors que notre stade est homologue à l'Aphyllanthaie et au *Stipetum juncei*.

Répartition. — Le groupement dirigé par le *Brachypodium ramosum* est essentiellement méditerranéen. Le *Brachypodium ramosum* dont l'aire d'extension est légèrement plus grande, est un excellent réactif pour la délimitation de la région méditerranéenne proprement dite.

L'Olivier a son aire réduite de jour en jour pour des raisons d'ordre économique et le Chêne vert prospère bien au delà de la région méditerranéenne, sur les côtes atlantiques.

⁂

L'ensemble de la végétation de ces « pelouses sèches » ainsi que les Lavandulaies et la Thymaie présente une parenté floristique très étroite. Le cortège commun dépasse une vingtaine d'espèces. Si l'on ramène à 100 le degré de présence, on constate que c'est le *Festuca duriuscula* qui montre le degré de présence moyen le plus élevé, soit 80,3 %. (Voir page suivante).

Cet ensemble de groupements xérophytiques de même type pourrait être désigné sous le nom de « Festucion ».

L'écart maximum précise la valeur sociologique des constantes. Les plus uniformément réparties sont celles qui présentent le plus faible écart. Sous ce rapport, le classement précédent devient :

1. *Cytisus argenteus*, 2. *Hippocrepis comosa*, 3. *Asperula cynanchica*, 4. *Stipa pennata*, 5. *Brachypodium pinnatum*, 6. *Festuca duriuscula*, 7. *Carex Halleriana*, 8. *Onosma fastigiatum*, 9. *Seseli montanum*, 10. *Ononis Columnae*, 11. *Bromus erectus*, 12. *Potentilla verna*, 13. *Coronilla minima*, 14. *Leontodon crispus*, 15. *Teucrium montanum*, 16. *Sedum altissimum*, 17. *Eryngium campestre*, 18. *Po-*

terium Sanguisorba, 19. *Globularia vulgaris*, 20. *Thymus vulgaris* et *Koeleria valesiaca*.

Les stades herbacés (1) de la série calcaire des Causses mon-

Pourcentages des degrés de présence :

		Groupements à					Degré de présence moyen	Ecart maximum
		Stipa	*Thymus*	*Aphyll.*	*Festuca*	*Lavandula*		
1	*Festuca duriuscula.*	87,5	69,2	61,5	100	83,3	80,3	38,5
2	*Asperula cynanchica.*	62,5	77	84,6	61,5	83,3	73,7	23,1
3	*Coronilla minima.*	87,5	38,4	92,3	77	66,6	72,3	49,1
4	*Eryngium campestre.*	37,5	100	38,4	84,6	100	72,1	62,5
5	*Bromus erectus.*	75	77	38,4	84,6	66,6	68,3	46,2
6	*Thymus vulgaris.*	75	100	38,4	92,3	16,6	64,5	83,4
7	*Koeleria valesiaca.*	75	69,2	61,5	100	16,6	64,4	83,4
8	*Hippocrepis comosa.*	50	61,5	53	61,5	66,6	58,5	16,6
9	*Potentilla verna.*	37,5	53	38,4	84,6	66,6	56	47,1
10	*Carex Halleriana.*	75	61,5	53	38,4	33,3	52,2	41,7
11	*Poterium Sanguisorba.*	20	46	38,4	61,5	83,3	49,8	63,3
12	*Sedum altissimum.*	75	38,4	30,7	15,3	66,6	45,2	59,7
13	*Globularia vulgaris.*	62,5	7,7	77	23	33,3	40,7	69,3
14	*Seseli montanum.*	37,5	53	15,3	61,5	16,6	36,7	44,9
15	*Teucrium montanum.*	62,5	7,7	46	30,7	33,3	36,4	54,8
16	*Leontodon crispus.*	37,5	30,7	23	69,2	16,6	35,4	52,6
17	*Brachypodium pinnatum.*	50	23	23	15,3	33,3	28,9	34,7
18	*Cytisus argenteus.*	25	23	38,4	23	33,3	28,5	15,4
19	*Ononis Columnae.*	25	53	23	7,7	16,6	25	45,3
20	*Stipa pennata.*	37,5	7,7	15,3	30,7	33,3	24,9	29,8
21	*Onosma fastigiatum.*	50	15,4	30,7	7,7	16,6	24	42,3
22	*Lavandula latifolia.*	75	52	69,2	0	100	41,24	100

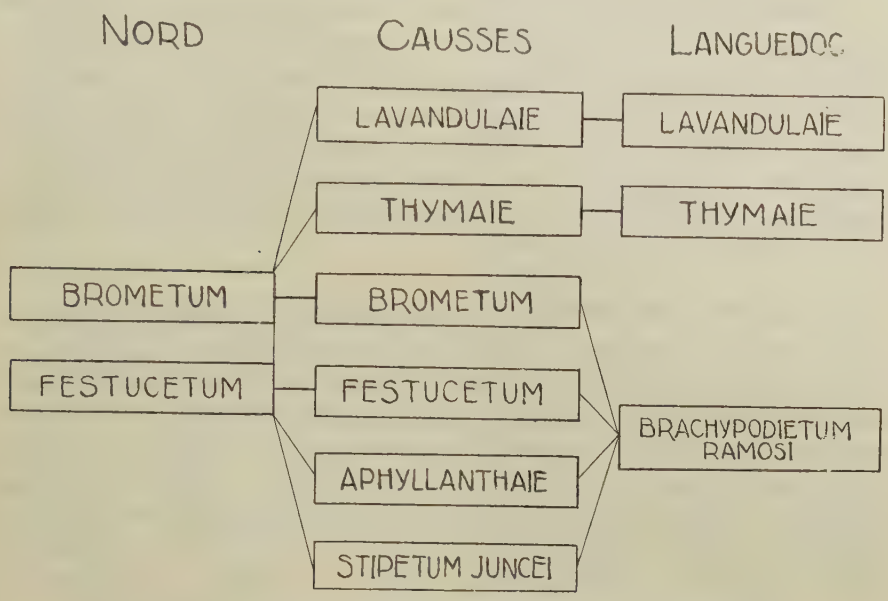
trent, comme le fait ressortir le schéma ci-après, une grande variété comparativement à ceux du Languedoc et à ceux du Nord.

Dans le Languedoc, tandis que la Thymaie et la Lavandulaie (stade à *Lavandula latifolia*) prospèrent fort bien, le *Brometum*, le *Festucetum* et surtout l'Aphyllanthaie et le *Stipetum juncei* sont remplacés par le *Brometum ramosi*.

Dans le Nord, n'existent plus guère que le *Brometum* et le *Festucetum*. La présence du *Lavandula vera* et de l'*Aphyllanthes mons-*

(1) On a conservé ici par commodité les Thymaies et les Lavandulaies dans la strate herbacée bien qu'elles soient suffrutescentes.

peliensis dans le *Brometum* du Mont d'Or lyonnais (voir p. 64) marque la transition entre le type du Nord et celui des Causses. Bien que le Jura offre, au moins par endroits (Bugey par exemple), une



Substitution géographique des stades herbacés de la série calcaire.

structure et une topographie analogues à celles des Causses, la végétation herbacée est nettement de type septentrional, le *Brometum* occupant les pelouses dans toute l'étendue de la chaîne.

STADES ARBUSTIFS

Buxaie

Le *Buxus sempervirens* forme un stade arbustif de transition entre la pelouse sèche et la forêt. Son développement aboutit à une simple dominance physionomique, sans satellites constants ni caractéristiques (Planche IX, fig. 19).

Conditions écologiques. — Le *Buxus sempervirens* a été considéré pendant longtemps comme calcicole. Il est reconnu aujourd'hui que la plante recherche simplement un sol chaud quelle que soit la nature chimique de ce dernier. Au fur et à mesure que l'on

s'élève ou que l'on s'éloigne du Midi, le *Buxus* semble fuir les sols siliceux comme le font beaucoup d'espèces, indifférentes dans les régions méridionales et devenant calcicoles dans le Nord.

Dans notre territoire le *Buxus* fréquente encore à la fois les sols siliceux et les sols calcaires avec cependant une préférence marquée pour ces derniers. Dominée par les arbres sur les pentes des vallées, la Buxaie prend son optimum sur les plateaux où elle s'étend parfois à perte de vue, et contribue à varier un peu le paysage trop monotone du pacage désertique. Elle est moins représentée sur la moitié orientale du Méjean et fait totalement défaut sur le Causse de Sauveterre vers Mende.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Si la Buxaie frappe par l'aspect qu'elle donne au paysage, il n'est pas aisé cependant d'y établir un cortège floristique bien individualisé. La Buxaie nous apparaît ainsi comme un simple groupement physionomique et non comme une véritable association. L'extrême variation de sa composition floristique nous a amené à nous contenter de ne donner, à titre d'exemple, que deux relevés dont l'un se rapporte aux plateaux, l'autre aux pentes des vallées chaudes :

1° Rebord W. du Larzac au-dessus de Creissels

Buxus sempervirens	2-3	*Phyteuma orbiculare*	+
Juniperus communis	+	*Teucrium gnaphalodes*	+
Amelanchier vulgaris	+	*Polygala calcarea*	+
Rhamnus saxatilis	+	*Euphorbia Duvalii*	+
Spiraea ovata	+	*Cladonia endiviaefolia*	+
Carex humilis	2	*Teucrium Chamaedrys*	+
Carex Halleriana	1	*Potentilla verna*	+
Coronilla minima	1	*Genista pilosa*	+1
Festuca duriuscula	1	*Anthyllis montana*	+
Genista hispanica	+1	*Hieracium Pilosella*	+
Cirsium acaule	+	*Leucanthemum graminifolium*	+
Bromus erectus	+1	*Brachypodium pinnatum*	+1
Helianthemum canum	+	*Seseli montanum*	+
Aphyllanthes monspeliensis	+	*Neckera crispa*	
Thymus Serpyllum	+	*Hypnum cupressiforme*	
Orchis maculata	+	*Frullania Tamarisci*	
Primula suaveolens	+		

2° Pente S. du Méjean entre Meyrueis et le Rozier

Buxus sempervirens	2	*Dactylis glomerata*	+
Viola hirta	R	*Asperula cynanchica*	+
Amelanchier vulgaris	1	*Seseli montanum*	+
Rosa canina	+	*Asphodelus cerasifer*	+
Corylus Avellana	+	*Hieracium Pilosella*	+
Cotoneaster tomentosa	R	*Euphorbia Cyparissias*	+
Cerasus Mahaleb	+	*Achillea odorata*	+
Viburnum Lantana	+	*Cirsium acaule*	+
Cornus sanguinea	+	*Euphrasia salisburgensis*	+
Colutea arborescens	+	*Koeleria valesiaca*	+
Lonicera etrusca	+	*Agrimonia Eupatoria*	+
Festuca duriuscula	2	*Scabiosa columbaria*	+
Teucrium gnaphalodes	+	*Daucus Carota*	R
Euphorbia Gerardiana	+	*Calamintha officinalis*	+
Eryngium campestre	+	*Origanum vulgare*	+
Echinops Ritro	+	*Verbascum Lychnitis*	R
Carlina acanthifolia	+	*Plantago Cynops*	+
Carlina vulgaris	+	*Centrophyllum lanatum*	+
Helleborus foetidus	+	*Brachypodium pinnatum*	+1
Thymus Serpyllum	+		

La composition floristique varie aussi suivant la situation du sol que recouvre la Buxaie :

I. *Sur les plateaux,* outre le *Buxus* qui est toujours dominant, l'*Amelanchier vulgaris* et le *Juniperus communis* abondent; *Rhamnus saxatilis, Pinus silvestris, Crataegus monogyna, Lonicera etrusca* sont fréquents. Avec un degré de présence faible se voient *Cerasus Mahaleb, Corylus Avellana, Colutea arborescens, Quercus pubescens.*

Le *Spiraea ovata,* au port d'un *Crataegus,* est disséminé souvent parmi la Buxaie.

Le tapis herbacé appartient généralement au *Festucetum,* mais le *Carex humilis* y domine le plus souvent au détriment du *Festuca duriuscula.*

A l'ombre des arbustes, un certain nombre d'espèces craignant une trop grande lumière directe commencent à apparaître ; ce sont notamment :

Helleborus foetidus	*Genista pilosa*
Orchis maculata	*Viola hirta,* etc.

Les *Neckera crispa, N. complanata* et *Frullania Tamarisci* forment souvent un manchon continu autour des souches de *Buxus*.

Le *Brachypodium pinnatum* encore très discontinu (par taches) peut dépasser les limites de la Buxaie vers le pacage et il a été considéré souvent comme constituant une association ou sous-association distincte.

II. *Sur les pentes chaudes* des vallées, les arbustes prennent une plus large part dans la constitution de la Buxaie; ce sont après le *Buxus* (dominant) et le Chêne pubescent (fréquent) par ordre de fréquence :

Amelanchier vulgaris
Corylus Avellana
Cerasus Mahaleb
Rosa divers
Cornus sanguinea
Juniperus communis
Lonicera etrusca
Crataegus monogyna
Pistacia Terebinthus.

Le tapis herbacé appartient normalement à l'Aphyllanthaie et au *Stipetum juncei.* Les espèces sciaphiles sont encore rares. On peut mentionner à peine le *Viola hirta* et l'*Helleborus foetidus.*

EVOLUTION. — La Buxaie peut s'installer dans toutes les pelouses sèches quelles qu'elles soient. La stabilisation est maintenue par l'action du pacage et des coupes répétées. Cette intervention retarde l'évolution naturelle du tapis végétal vers la forêt.

La Buxaie est parfois consécutive au déboisement, opération pendant laquelle on conserve souvent, pour protéger la régénération des essences, le stade arbustif. Un tapis herbacé apparaît alors partiellement entre les touffes d'arbustes, mais dans ce cas l'évolution conduit rapidement au stade arborescent.

Dans tous les cas, le stade à *Buxus* rafraîchit les sols arides et prépare ainsi la venue de la forêt.

RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Dans les garrigues du Bas-Languedoc, la Buxaie a pour homologues plusieurs stades arbustifs euméditerranéens. Ce sont notamment les stades à *Genista Scorpius,* à *Rosmarinus* (sol calco-marneux) et à *Cistus* (*C. albidus, C. monspeliensis,* etc.). Dans le Jura soleurois et les Vosges, les peuplements à *Buxus* ont été étudiés par PROBST et ISSLER (cf. CHRIST in BRAUN-

BLANQUET 1915) ; dans les Cévennes méridionales, par BRAUN-BLANQUET.

D'après J. LAURENT (1921), le *Buxus* s'avance au N.-E. jusqu'à Givet et jusqu'en Belgique où il abonde sur les calcaires dévoniens et carbonifères. Mais « nulle part, dit cet auteur (p. 340), il n'existe sur la craie (Champagne) à l'état spontané et si on l'observe dans les haies au voisinage des habitations, toujours il y a été planté ». LAURENT émet l'hypothèse d'une destruction par l'homme.

A part cette disjonction, l'aire de la Buxaie coïncide, à peu de chose près, avec celles du *Brometum* et du *Festucetum*.

***

Comme peuplement arbustif, signalons encore l'existence d'une Corylaie développée surtout à la base des versants frais et ombragés (pentes N. des Causses Noir et du Larzac) et masquant le stade à *Buxus*.

Elle perd son importance sous les taillis serrés de Chênes, pendant que la Buxaie se dégage et réapparaît sous forme de strate arbustive de la forêt.

Signalons quelques broussailles à *Genista Scorpius* vers la base des pentes Est du Larzac dans le bassin de Nant et sur le versant Sud du Causse de Sauveterre entre Mostuéjouls et le Rozier. Mais cette espèce trop méditerranéenne ne forme pas dans notre territoire un stade aussi individualisé que dans le Midi.

STADES ARBORESCENTS

Les essences forestières constituent souvent les parties les plus frappantes du paysage et attirent l'attention des botanistes plus particulièrement préoccupés de la physionomie du tapis végétal. LENOBLE écrit en 1928 : « seulement nous arrivons à une définition physionomique (de l'association) où la composition floristique du sous-bois n'intervient pas parce qu'elle n'a rien de constant et où le critère de l'objet défini est la présence d'une espèce dominante qui, à elle seule, imprime à la couverture végétale d'une aire donnée un certain faciès, une certaine physionomie très particulière et aisément reconnaissable » (p. 6).

Certains phytosociologues attribuent également, de leur côté, une valeur sociologique fondamentale aux essences forestières domi-

nantes. On a maintes fois souligné le rôle de chaque espèce (Chêne pédonculé, Chêne vert, Pin silvestre, Sapin pectiné, Epicéa, Hêtre, etc.) au point de vue génétique et différenciateur. Dans l'esprit de beaucoup de phytosociologues, une espèce silvatique dominante est génératrice d'une association donnée. L'opinion de CAJANDER (1926), forestier finlandais, s'oppose entièrement à cette manière de voir. Attitude qui paraît paradoxale chez un forestier, CAJANDER a établi une classification des forêts de la Finlande en se basant uniquement sur la composition floristique du sous-bois quelles que soient les essences forestières constituantes.

D'un autre côté, en étudiant les bois du Sud-Est du Bassin parisien (1), CHOUARD (1927) écrivait : « il ne saurait être question de trouver dans le couvert un critérium certain de discrimination, car le Chêne, le Coudrier, le Charme, même le Hêtre croissent dans ces bois » (p. 50), et il se voit obligé de tenir compte surtout du tapis herbacé dans la détermination des associations forestières.

Une nouvelle difficulté se présente : la grande variation de la flore du sous-bois dans l'intérieur d'une même forêt amène fatalement à exagérer le nombre des unités sociologiques, devenues alors forcément difficiles à saisir dans la pratique. C'est ainsi que CHOUARD a été amené à créer sept associations forestières « réparties dans trois grands types » dans la seule région du Sud-Est du Bassin parisien ; CAJANDER a différencié de son côté 16 types de sous-bois, répartis dans trois classes, dans le seul territoire finlandais. L'accord des auteurs dans l'étude des associations forestières semble loin d'être fait. N'est-il pas curieux que les groupements les plus anciennement étudiés et les plus importants soient encore les plus discutés ?

Indépendamment des travaux de CAJANDER et de CHOUARD, nous sommes arrivé, dans les Causses, dès 1927, à cette même conclusion que la constitution du sous-bois est indépendante (2) de l'espèce forestière et offre un critérium plus réel sauf dans des cas très spéciaux.

En suivant rigoureusement, stade par stade, les modifications successives du tapis herbacé depuis les champs cultivés jusqu'à la

(1) GAUME (1928) a remarqué également dans la forêt de Fontainebleau que « le Pin silvestre, surtout lorsqu'il est parvenu à l'état adulte, ne paraît pas nuire au Pré-bois de Chêne » (p. 77).

(2) MM. KUHNHOLTZ-LORDAT et LUQUET, qui ont bien voulu nous donner connaissance de leurs relevés des sous-bois du Forez, du Livradois, du Velay et de la Margeride, arrivent aux mêmes conclusions.

futaie (1), nous avons constaté en outre que les variations floristiques du sous-bois sont dues aux divers états du développement et de la densité des arbres, questions primordiales dans l'étude des associations forestières.

A ombre égale dans un milieu analogue (nature chimique et physique du sol), un même groupement de sous-bois peut se rencontrer sous les essences les plus diverses. Et inversement, divers aspects peuvent être observés au cours du développement d'une même forêt. C'est avec ces idées que nous étudierons nos groupements forestiers.

Brachypodietum pinnati silvestre

Le *Brachypodium pinnatum* est une espèce très commune et très précieuse, en ce sens qu'elle apparaît à un certain stade bien déterminé de l'évolution du tapis végétal.

Il est destructeur de la pelouse sèche. Le *Sesleria caerulea* « peut maintenir, dit ALLORGE pour le Vexin français, ses peuplements tant qu'il n'est pas trop concurrencé par *Brachypodium pinnatum* ». « Là où le rocher est à fleur de terre, remarque GAUME dans le Loiret, on observe un gazon très clairsemé dans lequel domine *Festuca duriuscula* et en certains points *Brachypodium pinnatum* ». C'est également l'abondance du *Brachypodium pinnatum* dans la pelouse qui a valu leur nom à la sous-association à *Brachypodium pinnatum* du *Brometum* des Cévennes méridionales (BRAUN-BLANQUET 1915), à l'association à *Brachypodium pinnatum* et *Festuca duriuscula* var. *trachyphylla* de la Petite Pologne (KOZLOWSKA 1925, p. 336) et au *Brometo-Brachypodietum* des Sous-Alpes de Vevey (DUTOIT 1924, p. 39). Mais le « cortège floristique, dit BRAUN-BLANQUET, extrêmement variable suivant la situation et l'âge du peuplement, n'a pas de caractéristiques ». Pour nous, il ne s'agit là que d'un stade auquel succède, dans les Causses, l'association silvatique à *Brachypodium pinnatum*. Il y a donc lieu de distinguer le stade à *Brachypodium pinnatum* qui s'étend depuis la pelouse jusqu'au bois sec inclus, et le *Brachypodietum pinnati silvestre* qui se localise dans les bois mésophiles.

(1) « Futaie » est employé ici dans le sens de peuplement âgé composé de gros arbres ; LORANTZ et PARADE (cité in JOLYET, 1916) en ont proposé une nouvelle définition, basée au contraire sur l'origine à partir de graines quel que soit l'âge du peuplement.

TABLEAU VII. — *Brachypodietum pinnati silvestre*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
15	*Quercus pubescens.*	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		+	+	1	
2	*Pinus silvestris.*													4		5		
1	*Pinus Laricio.*														5			
5	*Fagus silvatica.*	+	+		+												3	4
17	*Brachypodium pinnatum.*	2	3	4	3	3	2	2	4	+	+1	+	1-2	4	2	4	1	+
	*Cytisus sessilifolius.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	*Buxus sempervirens.*	2	2	2	1-2	2	1-2	2	+	1-2	3	1-2		2	2	2	1	2
	Amelanchier vulgaris.	1	+	+	+	+	+	+		1	+	+	+	1	+	+	+	+
14	*Coronilla Emerus.	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+		+			+
	Viburnum Lantana.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		
	Sorbus Aria.	+	1	+	1	+		2		+-1	+	+	+		+	+	1	+
13	*Melittis Melissophyllum.	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+
	*Anemone Hepatica.	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+	+	
	Hieracium murorum.		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	
12	*Lonicera* divers.		+	+		+	+			+		+	+	+	+	+	+	+
11	*Carex glauca.*	+	+	+		+	2	+	+	+		+			+		+	
	Euphorbia silvatica.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+			
	Genista pilosa.	+	+	1	+		+			+	+	+	+	+		+		
	Helleborus foetidus.		+		+		+	+		+	+		+	+	+	+	+	
10	*Rubia peregrina.*		+	+	+	+	+			+	+				+	+		+
	Viola silvestris.		+	+	+	+		+	+		+	+	+				+	
	*Mercurialis perennis.	+	+		+		+		+		+	+	+		+		+	
9	*Acer opulifolium.	+	+	+	+		+				+	+				+		+
	Rosa divers.		+	+	+			+	+	+			+		+		+	
	Hedera Helix.				+	+	+	+	+						+	+	+	+
8	*Melica nutans *et* M. uniflora.	+	+		+	+	+	+		+			+					
	Primula grandiflora.	+		+	+	+	+			+	+							+
	*Daphne Laureola.		+	+	+			+	+	+			+				+	
	Fragaria vesca et *F. collina.*		+	+	+			+	+		+	+					+	
7	*Polygonatum officinale.*		+		+			+			+	+	+		+			

	Rhamnus cathartica.		+	+				+		+	+					+	+	
	Crataegus monogyna.		+		+	+	+							+	+		+	
	Carex Halleriana.		+	+		+	+	+			+		+					
6	*Campanula Trachelium.*		+		+	+	+		+				+					
	*Lilium Martagon.	+	+		+				+			+	+					
	*Solidago Virga-aurea.	+			+							+	+		+		+	
	*Festuca heterophylla.	+	+		+				+1	1							+1	
	*Cephalanthera longifolia.			+	+	+	+					+				+		
	Leucanthemum subglaucum.		+	+	+	+		+		+								
	Laserpitium latifolium.	+	+		+								+	+			+	
	Campanula persicifolia.		+			+		+	+	+							+	
	Polygala vulgaris et *P. calcarea.*	+	+		+			+			+				+			
	Galium Mollugo.		+		+			+			+				+		+	
	Dactylis glomerata.		+		+	+	+		+				+					
	Carex humilis.	+	R			+	+					+	+					
	Ctenidium molluscum.		+	+								+	+		+	+		
5	*Primula suaveolens.		+		+			+					+			+		
	Hypericum montanum.	+	+	+	+				+									
	Brunella grandiflora et *B. vulgaris.*		+	+	+	+			+									
	Teucrium Chamaedrys.	+		+		+							+	+				
	Vicia sepium.				+	+		+	+					+				
	Lotus corniculatus.		+	+							+			+		+		
	Cornus sanguinea.	+	+					+	+	+								
	Juniperus communis.									+	+	+	+	+				
	Sesleria caerulea.	+							+			2	1-2	+				
	Rhytidiadelphus triquetrus.	+	+								+	+				+		
	Frullania Tamarisci.	+	+								+	+				+		
4	*Ruscus aculeatus.*		+			+				+								+
	*Sorbus torminalis.		+	+	+					+								
	Carex alba.										+	+				+		+
	Digitalis lutea.					+	+			+					+			
	Orobus niger.			+		+	+									+		
	Chrysanthemum corymbosum.	+			+							+	+					
	Knautia silvatica.				+				+					+		+		
	Bupleurum falcatum.				+						+	+	+					
	Acer campestre.						+		+		+			+				
	Festuca duriuscula.					+								+	+	+		
	Vincetoxicum officinale.			+		+	+				+							

TABLEAU VII. — *Brachypodietum pinnati silvestre* (suite)

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
	Neckera crispa.				+							+	+			+		
	Camptothecium lutescens.		+							+	+						+	
	Dicranum scoparium.	+		1				+						+				
3	*Tamus communis.*		+					+								+		
	Rhamnus saxatilis.	+						+							+			
	Betonica officinalis.	+	+						+									
	Orobus vernus.	+			+		+											
	Epipactis latifolia.				+											+		+
	Trifolium rubens.			+			+	+										
	Arctostaphylos Uva-ursi.		+	+												+	+	+
	Rhamnus alpinus.		+															
	Bromus erectus.		+	+		+												
	Poterium Sanguisorba.				+										+	+		
	Thymus vulgaris.			+		+	+											
	Pimpinella Saxifraga.			+				+		+								
	Muscari botryoides.							+	+						+			
	Campanula glomerata.			+		+	+											
	Hylocomium splendens.	+		+									+					
	Hypnum cupressiforme.	+		+				+					+					
	Pseudoscleropodium purum.			+												+		

2-1 *Ilex aquifolium, Evonymus europaeus, Ribes alpinum, Phyteuma Charmelii, Aquilegia vulgaris, Carex digitata, Carex ornithopoda, Prenanthes purpurea, Cirsium bulbosum, Ornithogalum tenuifolium, Listera ovata, Arabis pauciflora, Rhytidium rugosum, Leptotrichum flexicaule, Cerasus Avium, Evonymus latifolius,* *Sanicula europaea, *Geum silvaticum, Sedum reflexum, Geranium sanguineum, Orchis Simia. Orchis maculata, Laserpitium Siler, Primula officinalis,* *Asparagus angustifolius, *Spiraea Filipendula, Fritillaria pyrenaica, Madotheca platyphylla, Fraxinus excelsior, Tilia silvestris, Pulmonaria affinis, Inula spiraeifolia, Convallaria maialis, Campanula rotundifolia, Poa nemoralis, Phyteuma orbiculare, Ranunculus nemorosus, Melampyrum pratense, Melampyrum nemorosum, Trifolium ochroleucum, Pteris aquilina.*

Conditions écologiques. — L'association silvatiqué à *Brachypodium pinnatum* tapisse, de préférence, les versants peu exposés (Planches IV, fig. 8 et Pl. X, fig. 19) des pentes jurassiques et liasiques non ou peu pâturées, à l'ombre des futaies de *Fagus silvatica*, de *Pinus Laricio, P. silvestris* et surtout de *Quercus pubescens*. Sur les plateaux, le bois de *Pinus silvestris* (Planche XI, fig. 22) qui domine dans l'ensemble sur tout le reste des essences forestières est toujours très pâturé, ce qui favorise le maintien du tapis à *Festuca*, et s'oppose à l'installation de notre association forestière. Il en est de même pour les pentes chaudes des grandes vallées où le sous-bois des taillis de Chênes est toujours dégradé.

Caractères floristiques. — La composition floristique du *Brachypodietum pinnati silvestre* a été étudiée (Tableau VII) dans les localités suivantes :

I. Taillis serré de *Quercus pubescens*, pente N. du Causse Noir près de Peyreleau, alt. 400 m.
II. Taillis serré de *Q. pubescens*, bois de St-Véran près de Cornus, coteau liasique, exp. N., alt. 600 m.
III. Taillis serré de *Q. pubescens*, pente N. du Larzac en face du Massebiau, vallée de la Dourbie, alt. 470 m.
IV. Taillis serré de *Q. pubescens*, pente N. du Larzac en face la Roque-Ste-Marguerite, vallée de la Dourbie, alt. 450 m.
V. Taillis fureté du ravin du Larzac au Massebiau, pente E., alt. 500 m.
VI. Taillis serré de *Q. pubescens*, même localité.
VII. Futaie de *Q. pubescens* près de Ste-Eulalie, Larzac, alt. 700 m.
VIII et IX. Taillis serré de *Q. pubescens* sur le versant N. du Causse Noir près de Peyreleau, alt. 370 m.
X. Taillis serré de *Q. pubescens* sur le versant E. du Larzac entre la Liquisse et Nant, alt. 700 m.
XI. Taillis de *Q. pubescens* au cirque de Modasse, versant N. du Causse Noir, alt. 700 m.
XII. Taillis de *Q. pubescens* sur le versant N. du Causse de Sauveterre près de Balsièges, alt. 750 m.
XIII. Pineraie (*Pinus Laricio*), forêt de Parlatges rebord S. du Larzac, alt. 620 m.
XIV. Pineraie (*P. silvestris*) sur le versant N. du Causse Noir à l'E. de Peyreleau, alt. 370 m.
XV. Hêtraie très claire mélangée de quelques Chênes pubescents près du Caylar, alt. 450 m.
XVI. Lambeau de Hêtraie près du château de La Caze dans les gorges du Tarn, alt. 450 m.

La strate arbustive est principalement constituée par le *Buxus sempervirens*, avec lequel persistent presque toutes les espèces du

stade arbustif. Les arbustes d'ombre sont, parmi les meilleures espèces de cette association :

Coronilla Emerus
Viburnum Lantana
Acer opulifolium
Ruscus aculeatus
Ilex Aquifolium
Cytisus sessilifolius
Sorbus Aria
Daphne Laureola
Sorbus torminalis.

Dans la strate herbacée, le *Brachypodium pinnatum* est dominant sauf sur les pentes humides (niveau de suintement) ou très rocheuses. Dans le premier cas, on observe un faciès où dominent le *Festuca heterophylla* et le *Carex alba* ; dans le second, on rencontre une dominance souvent absolue de *Sesleria caerulea.*

Parmi les espèces herbacées, les caractéristiques ou préférantes sont les suivantes :

Melittis Melissophyllum
Mercurialis perennis
Melica uniflora
Melica nutans
Polygonatum officinale
Solidago Virga-aurea
Festuca heterophylla
Lithospermum purpureo-caeruleum.
Hypericum montanum
Primula suaveolens
Brachypodium pinnatum
Anemone Hepatica
Hedera Helix
Lilium Martagon
Sanicula europaea
Carex alba
Pulmonaria affinis
Tamus communis.

Le *Carex glauca* ne manque presque jamais dans notre sous-bois. La strate muscinale est généralement mal représentée et constituée principalement par de grandes Hypnacées banales et les genres *Frullania, Neckera* et *Leptotrichum.*

Malheureusement dans les conditions actuelles, la formation des futaies est exceptionnelle surtout sur les pentes des vallées. On est le plus souvent, obligé de se contenter des états moins évolués (taillis serré, perchis, etc.) pour établir les statistiques floristiques. Ce fait explique suffisamment les irrégularités de la composition et le nombre relativement élevé des espèces xérophiles de nos relevés.

EVOLUTION. — Sur la pelouse sèche, encore fraîchement aban-

donnée par la culture, s'installe de bonne heure le stade arbustif, la Buxaie, qui prépare déjà la formation forestière. Après quoi, les arbres ne tardent pas à dominer sur les arbustes pour former un bois clair encore sans cortège caractéristique. Cet état d'évolution est maintenu artificiellement sous forme de taillis (*Quercus pubescens* et *Q. Ilex*), surtout sur les pentes chaudes des vallées. De même, sur les plateaux, la sécheresse exagérée par le régime du pacage a favorisé la persistance du tapis à *Festuca duriuscula* dans les bois de Pins.

La composition floristique de ces bois secs aura donc des points communs nombreux avec celle des pelouses sèches (*Festucetum, Stipetum,* Aphyllanthaie, etc.). Cet ensemble si hétérogène, mais très physionomique, constitue la majeure partie des bois des Causses (1) et ne peut être regardé que comme une dégradation du sous-bois à *Brachypodium pinnatum*. Pour permettre de se faire une idée de la constitution floristique des sous-bois secs, il aurait fallu donner la liste complète du mixtium ; mais cette liste fort longue n'apprendrait rien de plus qu'une hétérogénéité décevante.

En définitive, toutes les espèces des pelouses sèches sont susceptibles de se rencontrer dans ces bois, mais avec une vitalité plus réduite. Le cortège des bois commence à paraître timidement. On rencontre assez souvent :

Sorbus Aria
Cytisus sessilifolius
Viburnum Lantana
Cornus sanguinea
Cerasus Mahaleb
Ligustrum vulgare
Cornus mas
Corylus Avellana
Genista pilosa
Polygonatum officinale
Vicia hirta
Cephalanthera longifolia
Goodyera repens
Epipactis latifolia
Carex glauca
Scorzonera glastifolia
Lathyrus albus
Helleborus foetidus
Arabis pauciflora
Orchis purpurea
Sorbus domestica
Sorbus torminalis
Acer monspessulanum
Digitalis lutea
Chrysanthemum corymbosum
Tamus communis
Euphorbia silvatica
Hypericum montanum

(1) C'est à ce stade qu'il faut rapporter probablement ce que GAUME (1928) a décrit sous le nom de « Prés-bois de Chêne pubescent » dans la forêt de Fontainebleau.

Polygala calcarea
Ranunculus nemorosus
Laserpitium latifolium
Campanula persicifolia
Centaurea axillarioides
Viola silvestris
Hypnum cupressiforme
Rhytidium rugosum
Camptothecium lutescens
Thuidium abietinum.

Quelques rares espèces semblent cependant particulièrement préférer ces bois clairs :

Helleborus foetidus
Digitalis lutea
Chrysanthemum corymbosum
Centaurea axillarioides
Trifolium rubens
Lathyrus albus
Scorzonera glastifolia.

Sur les versants peu exposés, le sous-bois devient plus différencié. Dans les taillis plus denses, les espèces héliophiles des pelouses sèches disparaissent ; le *Brachypodium pinnatum* lui-même peut être localement exclu. Lorsque les troncs d'arbres s'élèvent peu à peu, l'intensité lumineuse augmente et le sous-bois se dégage. On observe d'abord une dominance de Bryophytes (strate muscinale) puis presque aussitôt tout le cortège caractéristique des sous-bois à *Brachypodium pinnatum.*

La strate muscinale est mieux développée sous les Pins que sous les Chênes. Voici, à titre d'exemple, un relevé de la strate muscinale (fourré d'arbustes sous Pins silvestres, pente très ombragée, ravin du Causse Noir au N. de Peyreleau) :

Hylocomium splendens	4	*Goodyera repens*	+
Pleurozium Schreberi	+1	*Neottia Nidus-avis*	+
Rhytidiadelphus triquetrus	1	*Campanula rotundifolia*	+
Pseudoscleropodium purum	+	*Anemone Hepatica*	+
Neckera crispa	2	*Tricholoma terrestris*	+
Neckera complanata	+1	etc.	

L'évolution complète de cette association forestière se fait donc typiquement en trois étapes successives : un stade à *Brachypodium pinnatum* sans cortège caractéristique et correspondant au jeune bois et aux taillis clairs ; un stade muscinal sensiblement lié au fourré ; enfin une phase terminale (climatique) pendant laquelle se différencie l'association proprement dite liée à la futaie.

Les principaux traits de cette évolution des sous-bois se résument dans le graphique ci-contre (fig. 7).

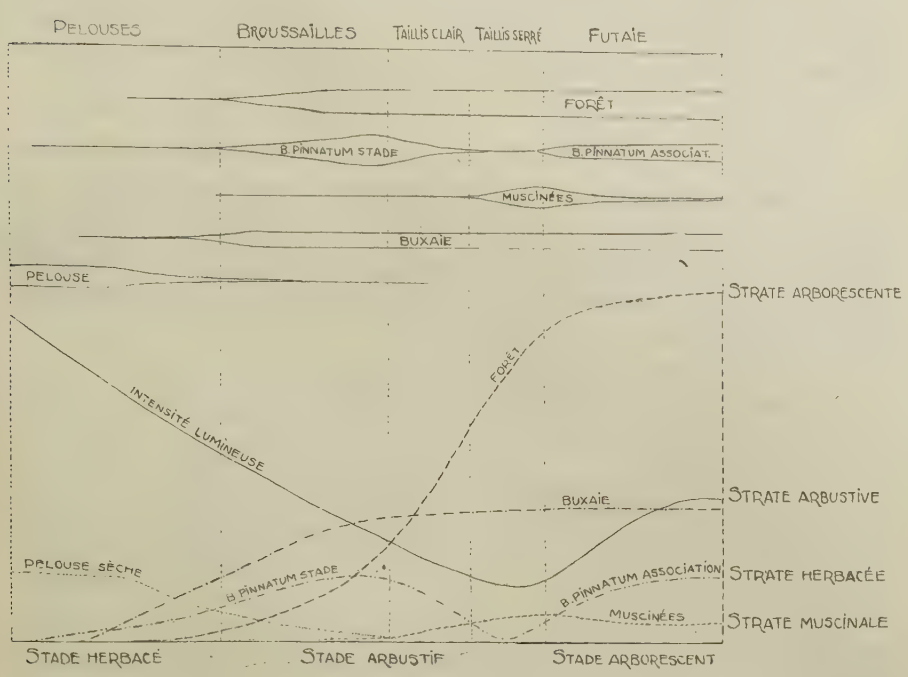


Fig. 7. — Schéma de l'évolution du *Brachypodietum pinnati silvestre.*

Pour chaque essence forestière, le degré de développement de ces divers stades est lié plus particulièrement au mode d'exploitation, à l'état du peuplement dominant, à la topographie. L'évolution des Pineraies des plateaux secs et des Chênaies des pentes chaudes se maintient habituellement au stade à *Brachypodium pinnatum* sans espèces caractéristiques. L'association à *Brachypodium pinnatum* apparaît sous la futaie (ou ses états approchés non ou peu pâturés) de Chênes ou de Pins. Cette association se retrouve également dans la Hêtraie lorsque son ombre est légère. Toutefois la Hêtraie a une tendance à devenir plus dense par le simple jeu de la régénération continue, et les mousses finissent par dominer avec quelques herbes sciaphiles et hygrophiles. Dans des régions autres que la nôtre, la Hêtraie bien développée présente des caractères floristiques différents qui ont permis de créer une association spéciale du Hêtre. Mais il importe de faire remarquer que l'essence forestière n'a pas ici non plus d'importance exclusivement spécifique, car certains sociolo-

gues (ISSLER 1925, p. 91 ; DUTOIT 1924, p. 77 ; LUQUET 1926 *a*, p. 164) ont senti la difficulté de séparer le sous-bois de Sapins de celui du Hêtre. Il n'y a donc pas autant d'associations que d'essences forestières, celles-ci interviennent bien plus par l'apport d'une ombre nécessaire et par le maintien d'une humidité que par leur fonction humigène.

RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Dans les pays calcaires du Jura et du Bassin parisien, le *Brachypodium pinnatum* devient plus héliophile et semble exclu des formations en futaie. Les bois mésophiles (1) du Dijonnais étudiés par CHOUARD (1927) renferment néanmoins un grand nombre de bonnes espèces des bois à *Brachypodium pinnatum* des Causses :

Polygonatum officinale	*Viola silvestris*
Melica uniflora	*Sorbus Aria*
Hedera Helix	*Melittis Melissophyllum*
Solidago Virga-aurea	*Mercurialis perennis*
Carex glauca	*Sorbus torminalis*
Primula officinalis	*Betonica officinalis.*

Le *Cytisus sessilifolius* et le *Primula suaveolens* y font défaut. Le *Viburnum Opulus* et le *Carpinus Betulus* sont au contraire très fréquents.

Dans les pays montagneux du Midi, les sous-bois ne diffèrent guère de ceux des Causses. La chaîne de la Sainte-Baume en Provence, étudiée d'abord par L. LAURENT (1923) puis récemment par ARÈNES (1927), nous offre un excellent terme de comparaison des sous-bois. La liste suivante résume les statistiques des bois de Hêtres (H), de Chênes blancs (C) et de Pins (P), dressées par le dernier auteur et ne renferme que les espèces présentes également dans les Causses :

Sanicula europaea (H-C)	*Cornus mas* (H)
Polygonatum officinale (H)	*Euphorbia silvatica* (H-C)
Lilium Martagon (H)	*Daphne Laureola* (H-C-P)
Coronilla Emerus (H-C-P)	*Mercurialis perennis* (H)
Viola silvestris (H-P)	*Ruscus aculeatus* (H)

(1) Etant donné le point de vue spécial où nous nous sommes placé ici, il ne saurait être question de donner un aperçu complet des conceptions de tous les auteurs, relatives aux bois mésophiles.

Brachypodium pinnatum (C)	*Corylus Avellana* (C-P)
Primula suaveolens (P)	*Viburnum Lantana* (H-C-P)
Melica uniflora (H)	*Sorbus Aria* (H-C-P)
Helleborus foetidus (C)	*Hieracium murorum* (H-P)
Melittis Melissophyllum (C)	*Cytisus sessilifolius* (H-P)
Geum silvaticum (C-P)	*Anemone Hepatica* (H-C-P)
Tamus communis (C)	*Ilex Aquifolium* (H-C-P).

Quant aux bois de la plaine du Midi, ils sont partout à l'état de taillis. Les quelques jeunes futaies de Pin d'Alep que nous avons visitées au Nord de Montpellier nous ont montré que le *Brachypodium ramosum* est exclu du sous-bois pour laisser place aux *Carex* (*C. Halleriana* et surtout *C. humilis*). Sur les sols calco-marneux, l'*Erica multiflora* forme parfois un sous-étage à l'ombre des futaies. Mais aucune plante franchement sciaphile n'apparaît.

Dans la région méditerranéenne africaine, J. Braun-Blanquet et R. Maire (1921) ont exploré les futaies de Chênes verts des pentes du Moyen Atlas du Maroc. Sous ces futaies intactes ou à peu près, situées à 150-160 m. d'altitude, on constate, d'après les listes données par ces auteurs, l'absence presque complète des espèces héliophiles et la dominance absolue des espèces sciaphiles qui seules nous intéressent ici. Etant donnée la distance séparant les deux continents africain et européen, les espèces sont en assez grand nombre marocaines. Mais elles remplacent sans doute leurs congénères européens du même type biologique.

L'affinité floristique de ces sous-bois marocains avec le type caussenard s'établit par bon nombre d'espèces communes, dont nous ne citons que les plus remarquables :

Daphne Laureola	*Sanicula europaea*
Hedera Helix	*Geum silvaticum*
Ilex aquifolium	*Melica* sp.
Ruscus aculeatus	*Tamus communis*
Sorbus torminalis	*Rubia peregrina*
Brachypodium phoenicoides	*Lonicera etrusca.*

Quelques-unes s'arrêtent dans le Midi : *Smilax aspera, Cytisus triflorus, Viburnum Tinus.* La strate herbacée marocaine comprend en tête de liste le *Sanicula europaea* et le *Brachypodium phoenicoides.* On voit que le *Brachypodium pinnatum* des Causses est remplacé dans les sous-bois du Maroc par son congénère, le *Brachypodium*

phoenicoides, espèce encore très héliophile dans la plaine méditerranéenne européenne. De son côté, le *Brachypodium pinnatum* devient également plus héliophile vers le Nord de la France.

Bois à Arctostaphylos Uva-ursi

Dans sa géographie botanique des Causses, Ch. J. BRUNET écrit : « on a là une association entre le Pin qui forme le couvert, l'Arbousier raisin d'ours qui tapisse entièrement le sol, et quelques arbustes comme le Buis, le Genévrier commun, l'Amelanchier, l'*Aria nivea* » (p. 124). Cette conception purement physionomique trouve sa confirmation dans la sociologie.

Toutefois, par sa composition floristique, le bois à *Arctostaphylos* ne saurait être entièrement séparé du *Brachypodietum pinnati silvestre* dont il n'est à notre avis qu'une sous-association ou un faciès.

D'autre part, nous ne croyons pas que le couvert de Pins soit nécessaire au maintien du tapis à *Arctostaphylos*. Nous sommes convaincu, après des observations répétées dans des localités variées, que l'*Arctostaphylos* est lui aussi indifférent aux essences forestières.

CARACTÈRES ÉCOLOGIQUES. — L'Arctostaphylaie est un sous-bois (Planche XII, fig. 24) sec de futaie très claire. « La lande à Raisin d'ours, dit F. CHODAT (1927) pour les Alpes, choisit toujours les lieux de plus grande évaporation ». Dans les Causses, cette Ericacée fuit nettement la trop grande lumière solaire directe. Cette exigence écologique a fait croire à certains phytogéographes que l'*Arctostaphylos* préfère les bois de Pins aux taillis de Chênes. Cependant sur certaines pentes des versants Nord du Causse Noir, du Causse Larzac et du Causse de Sauveterre, le tapis à *Arctostaphylos* des taillis de Chênes pubescents ne diffère en rien de celui des bois de Pins. En un mot, l'*Arctostaphylos* se plaît, dans les Causses, sur terre peu profonde, dans l'ombre légère.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Nous avons étudié ces bois à *Arctostaphylos* (Tableau VIII) dans les localités suivantes :

I. Futaie claire de *Pinus silvestris* près de Montpellier-le-Vieux, Causse Noir, alt. 750 m.

II à VI. Futaie claire de *P. silvestris* dans un ravin du Causse Noir près de Peyreleau, sol dolomitique, alt. 700 m.

VII. Futaie de *P. silvestris* sur le rebord N. du Larzac près de Pierrefiche, alt. 780 m.
VIII. Futaie de *P. silvestris* à Montpellier-le-Vieux, alt. 760 m.
IX. Futaie de *Q. pubescens*, pente N. du Causse Noir en face de Boyne, alt. 460 m.
X. Futaie de *Q. pubescens*, pente N. du Causse Noir à l'E. de Peyreleau, alt. 500 m.
XI. Taillis de *Q. pubescens*, pente liasique du Causse de Sauveterre à l'W. du Ségala, alt. 750 m.

L'*Arctostaphylos* étale ses rameaux au ras du sol, à tel point que l'épaisseur de sa couverture est réduite à celle du feuillage. Cela explique une évaporation facile du sol ; aussi est-il naturel d'y observer constamment les espèces des pelouses sèches. Les *Aphyllanthes monspeliensis, Lotus corniculatus* et *Potentilla verna,* quoique très épars, s'accommodent fort bien du tapis à *Arctostaphylos* et ne sauraient être considérés comme accidentels. Le *Genista pilosa* est aussi constant et important que dans la Callunaie des sols siliceux. Les espèces sciaphiles de ce sous-bois se retrouvent presque entièrement dans les bois à *Brachypodium pinnatum.* Mais les meilleures espèces du *Brachypodietum pinnati* font défaut ou sont très rares :

Mercurialis perennis
Melica uniflora
Melica nutans
Lilium Martagon
Melittis Melissophyllum
Polygonatum officinale
Anemone Hepatica.

La strate muscinale est nulle ou peu développée.

EVOLUTION. — L'*Arctostaphylos* est destructeur de la pelouse sèche à *Festuca,* destructeur du *Brachypodium pinnatum.* Après les coupes de bois, le tapis à *Arctostaphylos* forme des plaques arrondies dont la croissance devient très lente mais, avec le développement des arbustes et des arbres, la croissance reprend et les plaques s'étendent. Le tapis se ferme finalement et se maintient sous la futaie des bois secs à l'ombre tamisée.

Sur les emplacements d'anciennes cultures et des pacages, le tapis à *Arctostaphylos* ne se forme pratiquement pas dans le sous-bois. Cette particularité provient de ce que l'*Arctostaphylos* se propage surtout par voie végétative, bien que ses innombrables baies rouges le prédisposeraient, semble-t-il, à la propagation zoogène.

TABLEAU VIII. — Bois à *Arctostaphylos Uva-ursi*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
9	*Pinus silvestris.*											
4	*Quercus pubescens.*	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
11	*Arctostaphylos Uva-ursi.*							+	+		4	4
	Genista pilosa.	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4
	Buxus sempervirens.	2-3	2-3	1	2	2-3	2	1-2	2	+ 1	2-3	2
10	*Amelanchier vulgaris.*	2	2	1-2	1-2	2	1-2	1-2	2	1-2	1	2
	Lotus corniculatus (1).	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	Festuca duriuscula.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	*Aphyllanthes monspeliensis.*	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
	Potentilla verna.	1	1	+1	+	1	1	+			R	+
8	*Juniperus communis.*	+	+	+	+	+	+	+		+		+
7	*Orchis maculata.*	+		+	+		+	1		+	+	+
	Brachypodium pinnatum <			+	+		+	+	+	+		+
	Euphorbia Gerardiana var. *dolomitica.*	+		+		+		+1		+	1	+1
	Dicranum scoparium.	+	+	+		+	+	+				+
6	*Rhamnus saxatilis.*		+		+		+	+		+	+	+
	Knautia collina.	+		+	+		+		+		+	
	Helleborus foetidus.	+		+	+	+	+				+	
	Anthyllis rubriflora (2).			+	+		+	+		+	+	
	Asperula cynanchica.	+	+	+	+	+	+					
	Hippocrepis comosa.		+	+	+		+			+		+
	Carex humilis.		+	+	+		+		+	+		
	Thymus Serpyllum.			+	+	+	+			+	+	
	Hypnum cupressiforme.			+	+	+	+		+	+		
5	*Campanula rotundifolia.*	+	+		+	+			+		+	
	Viola silvatica.			+	+			+	+			+
	Polygala calcarea et *P. vulgaris.*	+	+	+	+					+		
	Euphorbia Cyparissias.	+						+	+	+		+
	Coronilla minima.					+	+			+	+	+
	Poterium Sanguisorba.			+		+			+	+	+	
		+				+	+	+		+		

	Ctenidium molluscum.		+	+			+		+		+
	Camptothecium lutescens.		+			+			+	+	+
	Sorbus Aria.	+		+				+	+		+
4	*Cirsium acaule.*				+	+				+	+
	Genista hispanica.			+				+		+	+
3	*Crataegus monogyna.*				+			+			+
	Lonicera etrusca.					+		+		+	
	Cephalaria longifolia.				+	+	+				
	Geranium sanguineum.		+				+				+
	Epipactis latifolia.		+				+				
	Scabiosa columbaria.				+	+	+				+
	Linum glandulosum.	+	+								+
	Carlina vulgaris.							+		+	+
	Galium parisiense var. *litigiosum.*			+		+				+	
	Seseli montanum.			+			+				+
	Teucrium Chamaedrys.	+						+		+	
	Rhytidium rugosum.	+	+			+					
	Pseudoscleropodium purum.				+	+			+		
	Hylocomium splendens.			+				+			+
	Hieracium murorum.	+			+					+	

2-1 *Coronilla Emerus, Listera ovata, Brunella grandiflora, Lavandula vera, Galium verum, Briza media, Orchis Morio* var. *picta, Cytisus sessilifolius, Melampyrum pratense, Koeleria valesiaca, Biscutella laevigata, Rubia peregrina, Hieracium Pilosella, Ononis repens, Viola hirta, Viola collina, Carex glauca, Linum suffruticosum, Globularia vulgaris, Bromus erectus, Vincetoxicum officinale, Linum strictum.*

(1) Le *Lotus corniculatus* des pelouses et des bois secs de notre région est toujours couvert de poils. Il paraît correspondre à la var. β *villosus* de Loret et Barrandon (1886, p. 135) qui groupe les *L. pilosus* Jord. et *L. Delorti* Timb. ; mais, à notre avis, ce ne sont là que des formes stationnelles sans grande valeur systématique.

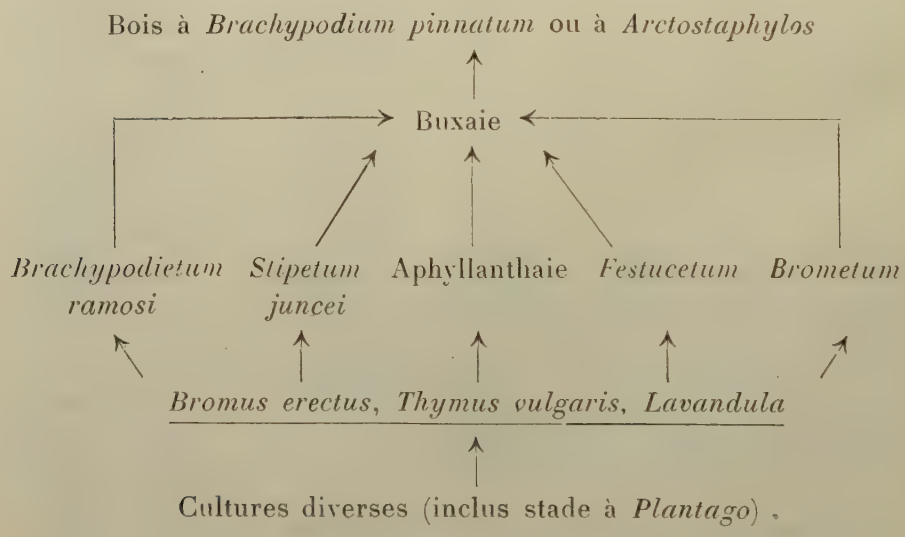
(2) Cette espèce de Gouan n'est qu'une simple variété d'*Anthyllis Vulneraria*, dont elle diffère surtout par ses fleurs rouges. Mais cette coloration passe à la couleur jaune du type : il n'est pas rare de rencontrer, surtout à l'ombre des arbres, des inflorescences rouges d'*A. rubriflora* panachées de jaune. Il est à remarquer également que l'*A. Vulneraria* prend des fleurs blanches (var. *alba*, Cariot et Saint-Lager 1897, p. 168) dans les hautes-montagnes, comme nous l'avons observé nous-même dans les Alpes.

Les principaux traits de l'évolution de cette sous-association forestière ressemblent beaucoup à ceux du *Brachypodietum pinnati*, avec cependant cette différence que les espèces de la pelouse sèche persistent toujours plus ou moins dans le tapis à *Arctostaphylos*.

RÉPARTITION. — Selon BRAUN-BLANQUET (1923, p. 15) l'*Arctostaphylos* couvrait à l'époque rissienne les sous-bois des Vosges. D'une façon générale l'aire de cette plante semble en voie de diminution. On a l'impression que c'est une espèce qui n'est plus en harmonie avec les conditions actuelles : elle perd du terrain, elle n'en gagne plus. On la connaît aujourd'hui en dehors des Causses, dans le Jura, la Côte d'Or, les Alpes, le Vivarais, les Corbières et les Pyrénées. La biologie de l'*Arctostaphylos* dans toute l'étendue de son aire est mal connue ; c'est une espèce encore très sociale dans la Savoie (Termignon), dans le Vivarais ; mais la plante a une distribution sporadique dans le Val d'Entremont (CHODAT). En Auvergne, elle compte comme une rareté de la flore. Il est très vraisemblable que l'*Arctostaphylos* a une répartition surtout méditerranéo-montagnarde, dont les Causses seraient un centre de conservation important.

⁂

L'évolution de la série silvatique à *Brachypodium pinnatum*, esquissée ci-dessus, se résume dans le schéma général suivant :



B. SOUS-SÉRIE DES SOLS INSTABLES

Nous avons dit que la série silvatique calcaire à *Brachypodium pinnatum* comprend, auprès de la sous-série des sols stables que nous venons d'étudier, une sous-série où nous envisagerons le groupement des marnes dénudées à *Spartium junceum* et la végétation qui peuple les éboulis.

Marnes dénudées à Spartium junceum

La dénudation des sols marneux due au ruissellement se produit le plus souvent dans le *Brometum erecti*. Aucune des espèces de ce groupement ne joue un rôle franchement fixateur. Les Thérophytes à système radiculaire faible (*Chlora perfoliata, Anthyllis Vulneraria, Linum*, etc.) disparaissent en premier lieu. Certaines plantes vivaces persistent plus ou moins au début de la dénudation. Ce sont surtout :

Bromus erectus
Astragalus monspessulanus
Echinops Ritro
Convolvulus arvensis
Thymus vulgaris
Festuca duriuscula
Onobrychis supina
Asperula cynanchica
Eryngium campestre.

Lorsque la dénudation est suffisamment avancée, quelques espèces des éboulis interviennent par leur pivot (Planche XIV, fig. 28) :

Cephalaria leucantha
Helleborus foetidus
Glaucium luteum
Tussilago Fárfara.

Mais la fixation de ces sols dénudés est réalisée surtout par le *Spartium junceum* dont l'installation marque une étape nouvelle dans la transformation du tapis végétal. Le *Spartium* n'a cependant pas un cortège propre ; c'est un simple stade initial suivi presque simultanément du cortège du *Brometum*. Il est particulièrement développé au Nord de Roquefort ; là, toute une pente marneuse est peuplée de *Spartium junceum* dans l'intervalle duquel le *Bromus erectus* recouvre encore incomplètement le sol nu.

Un relevé, pris sur une pente Sud du cirque de Tournemire, donne une idée de la composition floristique :

Spartium junceum	2-3	*Origanum vulgare*	+
Bromus erectus	3-4	*Coronilla minima*	+
Thymus vulgaris	+	*Teucrium Chamaedrys*	+
Onobrychis supina	+	*Astragalus monspessulanus*	+
Linum tenuifolium	+	*Lonicera etrusca*	+
Melilotus arvensis	+	*Orchis purpurea*	+
Hieracium Pilosella	+	*Galium Mollugo*	+
Chlora perfoliata	+	*Crataegus monogyna*	+
Festuca duriuscula	+	*Rosa rubiginosa*	+
Carlina vulgaris	+	*Centaurea Jacea*	+
Carlina acanthifolia	+	*Clematis Vitalba*	+
Carex glauca	+	*Ulmus campestris*	+
Echinops Ritro	+	*Ononis repens*	+
Koeleria valesiaca	+	*Inula Conyza*	+
Eryngium campestre	R	*Salvia pratensis*	+
Campanula glomerata	+	*Silene italica*	+
Saponaria ocymoides	+	*Prunus spinosa*	+
Dactylis glomerata	+	*Brachypodium pinnatum*	+
Bunium Bulbocastanum	+	*Buxus sempervirens*	+
Sedum altissimum	+	*Campanula Rapunculus*	+
Quercus pubescens	+	*Helleborus foetidus*	+
Euphorbia Cyparissias	+		

La durée du stade à *Spartium* est liée à la reconstitution du *Brometum* ; celui-ci s'immisce progressivement et empêche peu à peu la régénération du *Spartium* dont la faible longévité ne permet pas le maintien. Ces faits sont à rapprocher de la substitution du *Calluna* au *Sarothamnus*. Les deux Légumineuses arbustives, malgré leur dominance de taille, n'ont en réalité qu'une valeur dynamique temporaire ; ce sont des colonisateurs des sols neufs qui disparaissent dès que leur régénération n'est plus possible. Ils ne sont pas détruits directement par l'espèce qui leur succède mais ils ne peuvent pas se régénérer. Dans les Spartiaies se rencontrent également des arbustes et des arbres. Mais la vocation des marnes liasiques étant avant tout pastorale, l'homme empêche la formation des forêts.

Le *Cornus sanguinea* est aussi un colonisateur des mêmes sols, mais beaucoup moins fréquent et plus directement lié aux éboulis.

Végétation des éboulis

Rappelons que nous avons distingué deux sortes d'éboulis calcaires : les uns ont des éléments fins, les autres des éléments grossiers.

La fixation des premiers (Planche XV, fig. 29) est assurée à ses débuts par le développement puissant des touffes de *Calamagrostis argentea* et de *Cephalaria leucantha.*

Dans les éboulis à éléments grossiers, le processus est plus complexe ; les blocs mobiles sont entraînés bien plus par le ruissellement torrentiel que par le simple jeu de la pesanteur. Les éboulis débouchent, en effet, des couloirs d'érosion taillés dans la falaise et par lesquels les eaux fluviales déferlent pendant les orages (Planche XV, fig. 30). Les mouvements s'accélèrent depuis la tête de l'éboulis. Il en résulte que, vers le sommet, quelques arbustes comme *Cornus sanguinea, Cerasus Mahaleb, Buxus, Lonicera,* etc., peuvent persister isolément sur le passage des pierres et opposer un véritable obstacle aux matériaux qui dévalent. L'éboulis se divise alors en deux courants de part et d'autre de l'obstacle. La zone de ralentissement devient alors visible par l'installation d'une végétation herbacée dont les traînées vertes donnent la mesure de l'influence fixatrice des arbustes. Cette influence s'étend souvent jusqu'à la base de l'éboulis et crée un nouveau point de départ de colonisation en sens inverse, c'est-à-dire de bas en haut. A ce moment, les éboulis présentent des piliers de fixation opposés l'un à l'autre.

Cette fixation longitudinale est complétée par une colonisation transversale : à la périphérie des éboulis se trouve ordinairement une ceinture arbustive où dominent *Corylus Avellana, Cornus sanguinea, Buxus sempervirens.* Ces derniers gagnent l'éboulis en élargissant la ceinture.

Les éboulis à éléments fins et les éboulis à éléments grossiers ayant chacun leur processus propre, ont aussi leurs pionniers propres. Le peuplement des éboulis fins à *Calamagrostis argentea* et à *Cephalaria leucantha* s'oppose à la colonisation arbustive des éboulis grossiers. Mais lorsque cette première colonisation est suffisamment avancée pour permettre la venue des espèces herbacées, la distinction floristique entre les deux sortes d'éboulis n'existe pour ainsi dire plus. Aussi, nous ne les avons pas étudiés séparément, bien qu'il demeure entendu que leurs pionniers sont différents.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Les relevés du Tableau IX ont été effectués dans les localités suivantes :

I à III. Eboulis grossiers, cirque de Tournemire, inclinaison 30 à 35°, exp. N., alt. 650 m.
IV et V. Eboulis grossiers, pente N. du Causse Noir en face de Boyne, inclinaison 35°, exp. N., alt. 600 m.
VI. Eboulis fins sur une pente W. du Méjean (route des Vignes à Meyrueis), inclinaison 20 à 25°, alt. 700 m.
VII. Eboulis fins dans le ravin du Causse Noir, au N. de Peyreleau, inclinaison 20°, exp. S., alt. 500 m.

La variation floristique de ces éboulis est due surtout à l'exposition des versants et à la dimension des matériaux. Le *Calamagrostis argentea* recherche les éboulis fins bien exposés et devient très rare sur les éboulis grossiers des versants abrités. Le *Cephalaria leucantha,* assez indifférent aux dimensions des éléments, résiste peu aux éboulements ; on le trouve souvent disposé en alignements parallèles en rapport avec l'entraînement des matériaux. Le *Rumex scutatus* est remarquable en ce sens qu'il s'installe seul, sur les parties les plus mouvantes des éboulis et y forme des taches claires reconnaissables à distance ; ses tiges et ses rhizomes n'ont cependant qu'un pouvoir fixateur très faible. Le *Clematis Vitalba* forme des touffes plus importantes et a un pouvoir fixateur plus grand. Le rôle des Muscinées, si important dans les éboulis siliceux, se trouve très effacé dans ces éboulis calcaires secs. C'est à peine si on rencontre quelques rares *Barbula* et *Grimmia* sur les blocs déjà stabilisés. Quant aux Lichens, ils sont peu abondants et leur rôle dans la fixation est nul. Sauf peut être le *Calamagrostis argentea,* toutes les espèces de nos éboulis n'y semblent pas strictement localisées. Elles peuvent se retrouver dans des stations analogues : rochers (*Campanula speciosa*), pierrailles (*Rumex scutatus*), champs ravinés (*Ptychotis heterophylla, Galeopsis angustifolia*), pelouses rocailleuses (*Vincetoxicum officinale, Sedum, Laserpitium gallicum*).

EVOLUTION. — L'évolution du tapis végétal sur les éboulis est lente, mais très raccourcie : les différents stades successifs reconnus sur les sols stables (cultures abandonnées par exemple) ne sont pas toujours visibles. C'est ainsi que, à la périphérie des éboulis, les arbustes (notamment le *Buxus sempervirens* et le *Cornus sanguinea*) sont pionniers sur les rocailles dépourvues de toute végétation herbacée préliminaire. A l'abri des arbustes seulement, un stade her-

TABLEAU IX. — *Végétation des éboulis*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII
7	*Galeopsis angustifolia.*	+1	+1	1	+	+	+1	1
	Sedum altissimum	+	+	+	+	+	+	+
	Helleborus foetidus	+	+	+	+	+	+	+
6	*Rumex scutatus.*	1	+	1	+	+		+
	Vincetoxicum officinale.	2		1	+	+	+	+
	Hieracium murorum.	+	+	+	+		+	+
5	*Melica ciliata.*	1	1	+	+	+		
	Ptychotis heterophylla.		+		+	+	+1	+
4	*Cephalaria leucantha.*				+1	+1	1	1
	Arrhenatherum elatius.	+	+		+	+		
	Digitalis lutea.	+		+	+	+		
	Galium Mollugo.		+		+	+	+	
3	*Buplcurum falcatum.*	+1	+	+				
	Picris hieracioides.	+	+				+	
	Teucrium Chamaedrys.		+	+		+1		
	Scrofularia Hoppei.			+			+	+1
2	*Calamagrostis argentea.*						2	+
	Aquilegia vulgaris.			+	+			
	Linaria minor.				+		+	
	Calamintha officinalis.						+	+
	Sedum album.				+	+		
	Lectuca viminea.						+	+
	Onosma echioides var. *fastigiatum.*	+						+
	Laserpitium gallicum.						+	+
	Clematis Vitalba.	+			+			
	Sedum anopetalum.	+	+					

bacé peut prendre pied et précéder la venue des espèces ligneuses (voir relevés du Tableau IX).

A un stade plus avancé les espèces des éboulis régressent au profit d'un *Brometum* naissant comme le montre l'exemple suivant (fig. 8), pris au cirque de Tournemire :

Bromus erectus	1	*Vincetoxicum officinale*	+
Aquilegia vulgaris	2	*Tragopogon australis*	+
Sedum altissimum	+	*Rumex scutatus*	+
Sedum album	+	*Medicago Lupulina*	+
Ranunculus bulbosus	+	*Plantago lanceolata*	+
Galium Mollugo	+	*Calamintha Clinopodium*	+
Euphorbia silvatica	+	*Verbascum pulverulentum*	+
Clematis Vitalba	+	*Dactylis glomerata*	+
Melica ciliata	+	*Festuca duriuscula*	+
Cerasus Mahaleb	+	*Sambucus Ebulus*	+

Arrhenatherum elatius	+	*Coronilla minima*	+
Galeopsis angustifolia	+	*Poterium Sanguisorba*	+

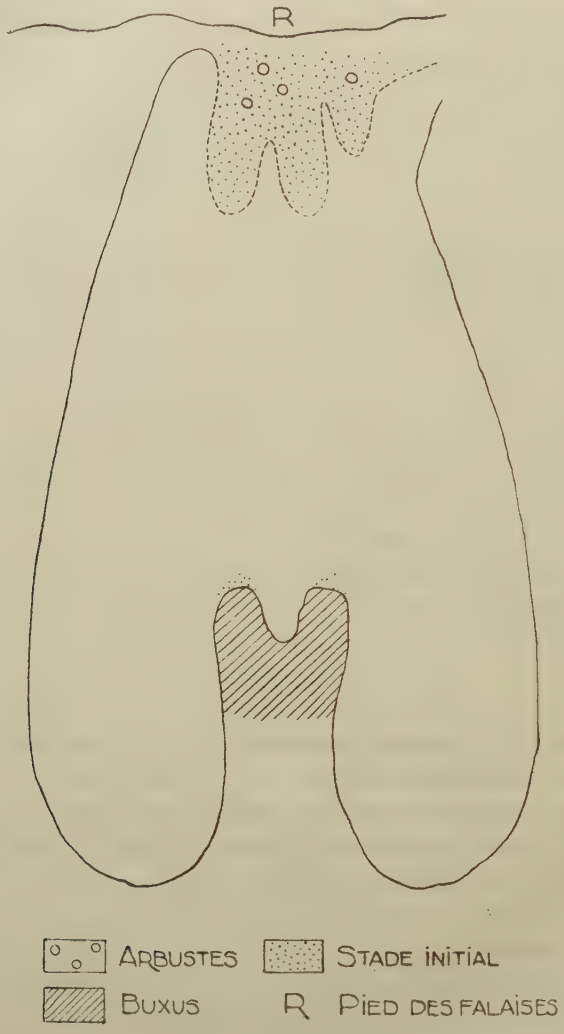


Fig. 8. — Eboulis grossier du cirque de Tournemire sur le versant W. du Larzac.

Spartium junceum (1)	+	*Muscari comosum*	+
Picris hieracioides	+	*Poa compressa*	+
Euphorbia Cyparissias	+	*Sesleria caerulea*	+

(1) La présence de cette espèce est liée à la nature plus ou moins marneuse de la pente éboulée.

La fin de l'évolution semble donc marquée par l'ébauche d'un *Brometum* (*Bromus erectus, Poterium Sanguisorba, Picris hieracioi-*

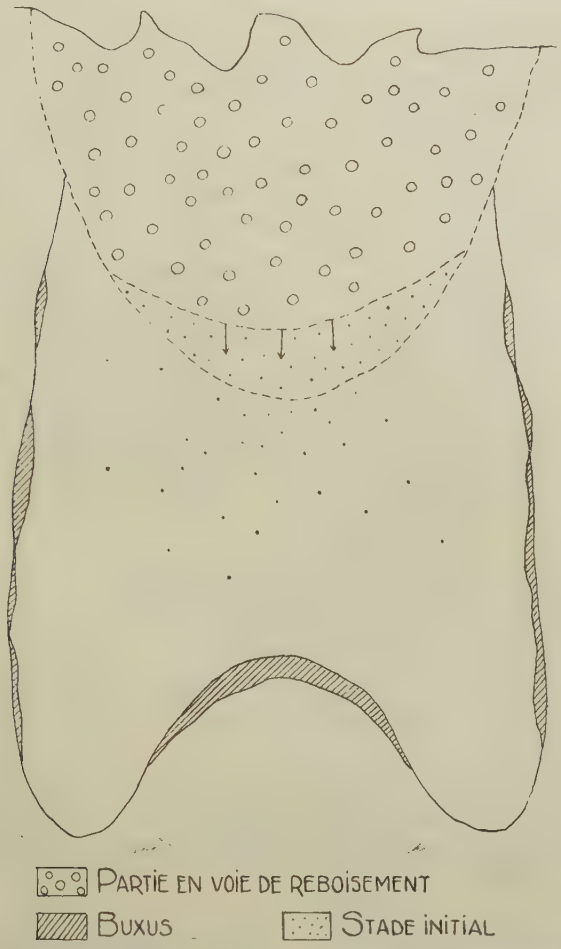


Fig. 9. — Eboulis sur le versant N. du Causse Noir en face de Boyne.

des, Calamintha Clinopodium, etc.) avec persistance de toutes les espèces fixatrices ou préférantes des éboulis (*Melica ciliata, Clematis Vitalba, Vincetoxicum officinale, Rumex scutatus, Galeopsis angustifolia, Spartium junceum, Sesleria caerulea*) ; mais la rapidité de l'évolution est telle que le *Brometum* n'arrive pas à un complet développement et que le bois se reconstitue presqu'aussitôt. En voici un exemple (fig. 9) pris sur le versant Nord du Causse Noir en face de Boyne dans la vallée du Tarn :

Buxus sempervirens	3	*Rubia peregrina*	+
Viburnum Lantana	3	*Melica uniflora*	+
Corylus Avellana	1	*Lonicera etrusca*	+
Quercus pubescens	+	*Leucanthemum subglaucum*	+
Primula suaveolens	+	*Cladonia fimbriata*	+
Amelanchier vulgaris	+1	*Melittis Melissophyllum*	—
Teucrium Chamaedrys	+1	*Bromus erectus*	+
Cornus sanguinea	+	*Ribes alpinum*	+
Carex Halleriana	+	*Cerasus Mahaleb*	—
Hieracium murorum	+	*Carex humilis*	+
Mercurialis perennis	+	*Origanum vulgare*	+
Cytisus sessilifolius	+	*Asplenium Trichomanes*	+
Brachypodium pinnatum	+1	*Pseudoscleropodium purum*	+
Vincetoxicum officinale	+	*Rhytidiadelphus triquetrus*	+
Sorbus Aria	+	*Ctenidium molluscum*	+1
Euphorbia silvatica	+	*Neckera crispa*	+
Anemone Hepatica	+	*Frullania Tamarisci*	+
Aquilegia vulgaris	+		

On constate dans ce relevé, outre la présence de quelques vestiges des éboulis (*Vincetoxicum*) et du *Brometum* (*Bromus erectus, Teucrium Chamaedrys, Origanum vulgare*), un grand nombre d'espèces silvatiques (*Anemone Hepatica, Melittis Melissophyllum, Melica uniflora, Mercurialis perennis*). La Chênaie est presque entièrement reconstituée.

Sur certaines pentes favorablement exposées au soleil, on peut observer un fragment de *Festucetum* à la fin de la fixation. Une telle évolution est réalisée sur une pente du ravin du Causse Noir au Nord de Peyreleau :

Festuca duriuscula (dt)	*Coronilla minima*
Scabiosa columbaria	*Dactylis glomerata*
Carlina vulgaris	*Poterium Sanguisorba*
Origanum vulgare	*Hieracium murorum*
Lactuca viminea	*Scrofularia Hoppei*
Sedum altissimum	*Cephalaria leucantha*
Corylus Avellana (jeunes)	*Rumex scutatus.*

Le *Sesleria caerulea,* faiblement dynamique, se trouve ça et là sur les éboulis.

Fig. 10. — Plantes des éboulis : en haut, *Campanula speciosa* dont, par suite d'un traumatisme, la tige a été remplacée par des tiges secondaires développées aux dépens de bourgeons latents ; en bas, *Rumex scutatus* montrant le développement des tiges souterraines.

Le *Centranthus Lecoqii*, rare dans les éboulis de l'intérieur des Causses (Planche IV, fig. 7), joue le même rôle que le *Cephalaria leucantha* dans le Sud du Larzac.

⁂

En raison du milieu très spécial des éboulis, il nous a paru utile — ne serait-ce qu'à titre de comparaison avec des travaux publiés antérieurement — de réunir ici quelques caractères d'ordre adaptationnels, tant morphologiques qu'anatomiques.

PRINCIPAUX MODES D'ADAPTATION

1° **Marcottage.** — Ce processus de multiplication végétative est plus particulièrement réservé aux plantes à rameaux souples, tenaces et flexibles, telles que le *Cornus sanguinea*. Par contre, les arbustes aux rameaux rigides résistent mal aux mouvements des éboulis (*Prunus spinosa, Cerasus Mahaleb, Crataegus, Rosa,* etc.). Le *Prunus spinosa* peut succomber tout entier sous les chocs répétés des blocs.

2° **Rejets et drageons.** — Les drageons sont fréquents sur le *Cornus sanguinea*. Un type de bourgeonnement assez spécial se rencontre chez le *Campanula speciosa* ; les pivots charnus portent, sur une grande longueur, des bourgeons latents prêts à se développer en cas de traumatisme (voir fig. 10).

3° **Rhizome.** — Ce mode d'extension est très fréquent (*Teucrium Chamaedrys, T. montanum, Rumex scutatus, Smilax aspera*). Les trainées de *Rumex* forment un réseau souterrain (fig. 10) contribuant dans une certaine mesure à la stabilisation des éléments.

4° **Cespitosité.** — La multiplication des tiges au ras du sol est un caractère commun à beaucoup d'espèces fixatrices (*Cephalaria leucantha, Scrofularia Hoppei, Calamagrostis argentea,* etc.).

ANATOMIE ÉCOLOGIQUE DE QUELQUES ESPÈCES

Les caractères anatomiques des plantes des Causses adaptées au milieu sec ont été décrits par Ch. J. BRUNET. Une nouvelle étude n'est donc pas nécessaire. Il nous paraît, par contre, intéressant de

rechercher quels sont les principaux caractères anatomiques pouvant être interprétés comme une adaptation aux éboulis. Nous avons choisi, pour cela, trois racines anatomiquement différentes : la racine adventive de *Vincetoxicum officinale* ; la racine de *Cephalaria leucantha* ; la racine de *Campanula speciosa*.

1° **Vincetoxicum officinale** (fig. 11, I). — Le cylindre central est réduit à une lame transversale de vaisseaux de bois en rapport avec le bois primaire. L'endoderme à cadres se subérise tardivement.

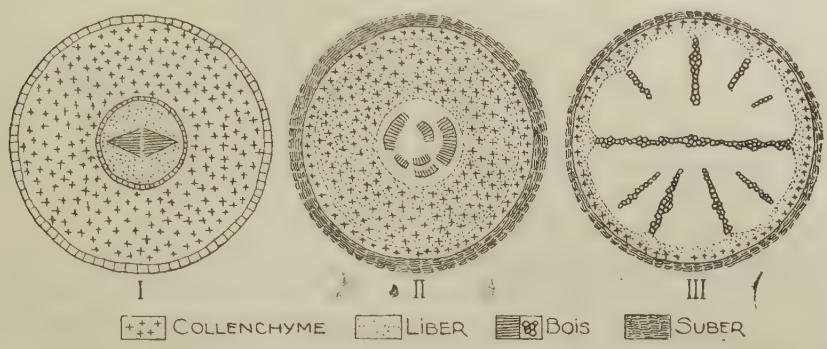


Fig. 11. — Coupe transversale des racines de quelques plantes d'éboulis : I. *Vincetoxicum officinale* ; II. *Cephalaria leucantha* ; III. *Campanula speciosa*.

L'écorce est très développée, lacuneuse, oxalifère, amylifère et collenchymateuse jusqu'aux assises subéreuses. Le suber est peu développé et souvent réduit à une seule assise.

2° **Cephalaria leucantha** (fig. 11, II). — Le cylindre central, très développé, occupe la presque totalité du diamètre et comprend un axe ligneux entouré par d'abondantes formations libériennes. Le bois se développe souvent tangentiellement à l'inverse des deux cas suivants ; il en résulte des arcs de vaisseaux concentriques, mais demeurant indépendants les uns des autres par l'intercalation d'un parenchyme contribuant à la souplesse. Le liber est fortement collenchymateux et comprime l'endoderme qui finit par disparaître. Entre le liber et les assises subéreuses se trouve une écorce très réduite, comprimée et collenchymateuse. Enfin le suber prend un développement considérable, en rapport avec la longévité de la plante.

3° **Campanula speciosa** (fig. 11, III). — En rapport avec les fais-

ceaux centripètes, des cellules lignifiées (vaisseaux et fibres) sont disposées en une lame transversale principale ; de part et d'autre de cette lame transversale s'observent des files radiaires incomplètes de vaisseaux de bois dont le nombre augmente avec l'âge. Cette disposition du bois fonctionnel est fortement embrouillée par le bourgeonnement radiculaire. Le reste de la région du bois est entièrement parenchymateux et formé de cellules à parois minces conservant leur disposition radiaire et séparées par de petits méats aérifères très nombreux. Le liber et la région corticale sont très développés, mais fortement collenchymateux. Le liège comprend quelques assises seulement de cellules subéreuses.

Ainsi, dans le cas du *Vincetoxicum,* le bois est bien développé, mais le cylindre central est petit ; dans le cas des deux autres racines, c'est au contraire le cylindre central qui prend le dessus, mais le bois y est lui-même réduit. Cette réduction se fait tantôt au profit du liber (*Cephalaria*), tantôt au profit du collenchyme (*Campanula*).

Malgré l'organisation anatomique très différente de ces trois racines, elles montrent toutes, au point de vue écologique, une réduction de la lignification et un grand développement des tissus parenchymateux et surtout collenchymateux, c'est-à-dire cellulosiques.

La présence de ce collenchyme dans une racine, où il forme une gaine souple et résistante, constitue, surtout dans le *Cephalaria* et le *Vincetoxicum,* une adaptation aux compressions souterraines et aux chocs des pierres. Dans un milieu sec comme celui des éboulis, il est intéressant de constater cette faible proportion des fibres et des vaisseaux, ce qui fait d'autant plus ressortir le caractère d'adaptation au milieu mouvant, en dehors des accumulations de matières de réserve.

CHAPITRE II

SÉRIE SILVATIQUE SILICEUSE

A DESCHAMPSIA FLEXUOSA

Comme dans l'étude de la série précédente, nous distinguerons : une sous-série des sols stables qui, par une évolution différente de celle que nous avons vue, nous conduira des cultures aux forêts ; une sous-série des sols instables, constituée par les éboulis volcaniques à *Rhacomitrium*.

A. SOUS-SÉRIE DES SOLS STABLES

STADES INITIAUX

Moissons siliceuses à Scleranthus annuus

La végétation des moissons siliceuses est aujourd'hui bien connue dans une grande partie de l'Europe moyenne. Le nom d' « association à *Scleranthus annuus* » créé par BRAUN-BLANQUET (1915) dans les Cévennes méridionales a été remplacé par ALLORGE, dans le Bassin parisien, par celui d' « association à *Myosurus minimus* et *Chrysanthemum segetum* », puis repris pour le même territoire par GAUME en 1927. Si l'on exige deux noms d'espèces pour désigner les associations culturales, nous proposerons volontiers pour le territoire des Causses le nom de « moissons siliceuses à *Scleranthus annuus* et *Rumex Acetosella* », cette dernière espèce étant remarquablement constante dans nos champs.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Les champs siliceux de nos Causses appartiennent généralement au calcaire bajocien à rognons de silex. De valeur économique médiocre, on les désigne dans les Causses, comme dans les régions granitiques (Lévezou), sous le nom de « Segala ». On y cultive des céréales et surtout le Seigle ; la Vigne en est totalement exclue.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Les conditions édaphiques mixtes

expliquent largement le caractère mêlé de la végétation des moissons siliceuses, qui ressort nettement des deux relevés ci-dessous :

1° Champ de céréales entre la Cavalerie et l'Hospitalet

Scleranthus annuus
Rumex Acetosella
Holcus mollis
Polygonum Convolvulus
Ononis repens
Achillea Millefolium
Knautia arvensis
Poa compressa
Calamintha Acinos
Holcus lanatus
Phleum nodosum
Trifolium pratense
Poterium Sanguisorba
Centaurea Cyanus
Crepis virens
Cirsium arvense
Potentilla repens
Centaurea Scabiosa
Daucus Carota
Plantago lanceolata
Sarothamnus scoparius (R)
Geranium columbinum
Anagallis arvensis
Brunella vulgaris
Linaria striata.

2° Champ de céréales à la Cavalerie, rebord du Larzac

Scleranthus annuus
Rumex Acetosella
Holcus mollis
Alchemilla arvensis
Aira caryophyllea
Tunica prolifera
Barbarea praecox
Anthemis arvensis
Poa compressa
Agrostemma Githago
Senecio vulgaris
Bromus erectus
Valerianella microcarpa
Trifolium repens
Plantago lanceolata
Cirsium arvense
Veronica arvensis
Viola tricolor
Cerastium pumilum
Geranium columbinum
Myosotis intermedia
Daucus Carota
Trifolium minus
Micropus erectus
Valerianella truncata
Valerianella Auricula.

Les bonnes espèces de cette association sont des messicoles silicicoles :

Scleranthus annuus
Rumex Acetosella
Alchemilla arvensis
Holcus mollis.

Scleranthus annuus se rencontre également sur les sols dolomitiques sous sa forme *fasciculatus*. Le *Rumex Acetosella* a été considéré comme calcifuge non acidophile par J. BEAUVERIE et MARTIN-ROSSET (1925) : « sa présence (dans la tourbe à pH = 7) indiquerait, concluent ces auteurs, le manque de calcaire, mais non pas forcément l'acidité du sol ». Nos champs bajociens à *Rumex Acetosella* sont cependant plus calcaires que siliceux ; aussi y observe-t-on toutes les messicoles de nos sols calcaires. Cette végétation des champs siliceux, bien que ne répondant pas à un type pur, est néanmoins rattachable à ce que l'on a appelé l'association à *Scleranthus annuus*.

EVOLUTION. — Lorsque le champ vient d'être abandonné, le *Rumex Acetosella* couvre rapidement le terrain et détermine, comme GAUME l'a déjà remarqué, un stade physionomique mais éphémère. L'envahissement précoce de *Sarothamnus scoparius* amène la formation d'une lande à Genêt. Mais cette évolution n'est cependant pas toujours réalisée. La destruction du *Sarothamnus* détermine la formation d'une prairie maigre et sèche à *Bromus erectus* ; celle-ci n'est qu'un faciès du *Brometum* des sols calcaires dont elle diffère par la présence constante d'*Aira caryophyllea*. La formation d'une telle prairie à *Bromus erectus* des sols siliceux se réalise naturellement sur les sols en pente, bien ensoleillés et rocheux, où la constitution de la lande à *Sarothamnus* est difficile ou impossible.

Dans notre série siliceuse, il n'y a comme stade herbacé que cette pelouse maigre à *Bromus erectus*. Nulle part nous n'avons rencontré la pelouse à *Agrostis vulgaris* (*Agrostidetum*), de sorte que pratiquement nous n'avons pas à étudier ici de stades herbacés.

RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Les moissons siliceuses ont été étudiées surtout dans les Cévennes méridionales, le Massif des Monts Dores, le Lyonnais, le Bassin parisien, en Belgique et en Suisse.

La forme typique de cette association, conçue au sens large, se rencontre sur les sols granitiques peu profonds et pauvres. Voici, à titre d'exemple, un relevé de ce type pris rapidement à Alleyras (Haute-Loire) dans un champ de Seigle :

Scleranthus annuus	1	*Filago minima*	+
Rumex Acetosella	1	*Hypochoeris glabra*	+
Arnoseris minima	+1	*Trifolium arvense*	+
Galeopsis dubia	+	*Alchemilla arvensis*	+

Holcus mollis	+	*Chondrilla juncea*	+
Jasione montana	+	*Agrostis vulgaris*	+
Scleranthus perennis	1	*Viola tricolor*	+
Vicia angustifolia	+	*Bromus tectorum*	+
Veronica arvensis	+	*Crepis virens*	+
Hypericum perfoliatum	+	*Sarothamnus scoparius*	+
Bunium Bulbocastanum	+	*Anarrhinum bellidifolium*	+

Sur les 22 espèces du total, les 9 premières sont caractéristiques. Notons que les quatre caractéristiques des Causses se retrouvent intégralement dans ce même relevé.

Au pied du Massif des Monts-Dores, étudié par LUQUET, le sol semble être déjà plus profond et moins pauvre, le cortège caractéristique commence à se modifier. *Arnoseris minima, Filago minima* et *F. arvensis*, etc., sont devenus plus rares. Sur les sols sablonneux et argileux du Bassin parisien, étudiés successivement par ALLORGE et GAUME, l'asociation prend nettement un faciès différent ; *Arnoseris minima* y est indiqué comme rare, tandis que *Galeopsis dubia* n'est pas mentionné dans le Vexin. Par contre, on assiste dans cette région à l'apparition fréquente de *Chrysanthemum segetum* et de *Myosurus minimus.*

Dans les Causses, l'appauvrissement du cortège caractéristique est poussé très loin : le nombre des caractéristiques n'est plus que de quatre.

Sur les sols siliceux du Midi (Pyrénées orientales), la végétation des champs siliceux du Nord est remplacée par un groupement méridional. On y rencontre notamment :

Rumex bucephalophorus	*Briza maxima*
Tolpis barbata	*Lamarckia aurea*
Andryala sinuata	*Brassica fruticulosa.*

Le *Rumex bucephalophorus* remplace, dans les mêmes conditions, son congénère du Nord, le *Rumex Acetosella.* Les caractéristiques de l'association à *Scleranthus annuus* disparaissent presque totalement ; parmi les associés du Nord, subsistent cependant assez fréquemment *Hypochoeris glabra* et *Spergula arvensis.*

STADES SOUS-ARBUSTIFS

Lande à Sarothamnus scoparius

BRAUN-BLANQUET (1915) a réuni la Génistaie (*Genista purgans*) et la Sarothamnaie sous la même dénomination de « lande à *Sarothamnus* et *Genista purgans* ». Mais tandis que celui-ci est lié au sol superficiel, rocheux et ensoleillé, celui-là exige, au contraire, un sol frais plus ou moins profond ; en d'autres termes, la Génistaie succède au *Festucetum*, et la Sarothamnaie au *Brometum*. Avec LUQUET (1926 *a*), nous séparons la lande à *Sarothamnus* de celle à *Genista*, cette dernière manquant dans notre territoire.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Cette lande se développe surtout sur les sols calco-siliceux du Bajocien et les sols volcaniques (N.-E. de Romiguières, Causse du Larzac). Le contraste de ces landes, dorées au printemps et sombres le reste de l'année, avec le pacage caillouteux stérile des sols calcaires est frappant. On a l'impression d'avoir retrouvé l'Auvergne volcanique et d'être en présence d'affleurements granitiques sur les plateaux des Causses.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — La composition floristique est assez variable suivant les localités. Nous synthétiserons, en une liste globale, huit relevés effectués sur divers points du Larzac (Romiguières, Cornus, l'Hospitalet, etc.) :

8 *Sarothamnus scoparius*
Agrostis vulgaris
7 *Anthoxanthum odoratum*
Euphorbia Cyparissias
5 *Senecio adonidifolius*
Festuca rubra
Achillea Millefolium
4 *Hypochoeris radicata*
Plantago lanceolata
Hypericum perfoliatum
Poterium Sanguisorba
Bromus erectus
Crataegus monogyna
Quercus pubescens
4 *Prunus spinosa*
Juniperus communis
Rumex Acetosella
3 *Knautia silvatica*
Thymus Serpyllum
Hieracium Pilosella
Aira caryophyllea
Carlina vulgaris
Holcus mollis
Galium verum
Brunella vulgaris
Rosa divers
Arrhenatherum elatius
Luzula campestris

3 *Veronica Chamaedrys*
Galium silvestre
Rubus fruticosus
2 *Daucus Carota*
Genista sagittalis
Geum montanum
Dactylis glomerata
Leucanthemum vulgare
Centaurea Scabiosa
Brachypodium pinnatum
Linum catharticum
Hieracium murorum
Vicia angustifolia
Galium Cruciata
Conopodium denudatum
Orchis maculata
Lotus corniculatus
Ranunculus bulbosus
Pseudoscleropodium purum
1 *Leontodon hispidus*
Briza media
1 *Muscari comosum*
Galium Mollugo
Plantago media
Carlina acanthifolia
Festuca duriuscula
Centaurea Jacea
Teesdalia nudicaulis
Veronica officinalis
Vicia sepium
Campanula rotundifolia
Orobanche Rapum
Lonicera etrusca
Hypericum montanum
Poa compressa
Euphorbia silvatica
Buxus sempervirens
Trifolium repens
Scabiosa columbaria
Camptothecium lutescens
Trifolium arvense
Gnaphalium spathulatum.

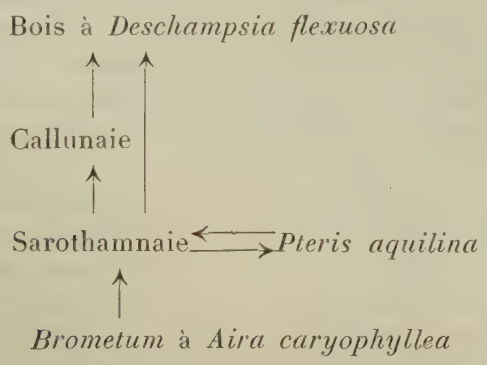
Comme par ailleurs, la lande à *Sarothamnus* ne répond pas à un cortège spécifique constant ; elle constitue un simple stade de transition.

Toutefois, tandis que le pacage sec (*Brometum*) de ce même sol siliceux ne renferme pas ou presque pas d'espèces silicicoles, l'apparition de ces espèces est brusque avec le développement de *Sarothamnus scoparius*. L'*Agrostis vulgaris* qui, sur les sols siliceux des autres régions du Massif central, constitue des pelouses étendues auxquelles succède la Sarothamnaie, comble les vides laissés par les touffes de *Sarothamnus* au détriment du *Bromus erectus*. Les *Orobanche Rapum*, *Stellaria graminea*, *Vicia angustifolia*, *Genista sagittalis* semblent se plaire dans la lande. Quelques espèces, comme *Senecio adonidifolius*, se retrouvent dans la Callunaie : d'autres (*Veronica officinalis*) sont sylvicoles, d'autres enfin (*Rumex Acetosella*, *Daucus Carota*, etc.) sont culturales.

EVOLUTION. — La lande à *Sarothamnus* prend normalement naissance dans le *Brometum* à *Aira caryophyllea*.

Sur les sols volcaniques des environs de Romiguières (Larzac), le *Pteris aquilina* envahit le *Brometum* et constitue un stade très physionomique auquel succède la lande à *Sarothamnus*. La destruction de cette lande par l'incendie ou par la coupe amène le retour des champs à *Pteris aquilina*. Sur une surface de plusieurs centaines d'hectares de ces sols volcaniques, on ne voit ni culture, ni pacage, presque pas de bois (sauf un îlot de Hêtraie), mais rien que des champs à *Pteris* ou des landes à *Sarothamnus* dont le rendement ne représente plus qu'un très médiocre revenu.

Une fois reconstituée, la lande à *Sarothamnus* évolue-t-elle vers la lande à *Calluna* ? Sur sol profond, l'évolution est trop rapide pour permettre le développement de la Callunaie ; la Sarothamnaie peut aboutir directement au bois. Au contraire, sur les sols rocheux caillouteux ou trop tassés, le *Sarothamnus scoparius* se développe mal et passe alors à la lande à *Calluna*. L'évolution de la lande à *Sarothamnus* se résume ainsi de la façon suivante :



RÉPARTITION. — La Sarothamnaie est un groupement subatlantique et répandu surtout sur les sols siliceux de l'Europe moyenne et occidentale. La composition floristique varie beaucoup avec les pays. Cette lande est surtout physionomique.

Le schéma de l'évolution sur les Causses s'applique à tout le Massif Central, avec cette différence que le *Brometum* des Causses est remplacé dans les autres régions plus fraîches par l'*Agrostidetum* (*Agrostis vulgaris*).

Dans les pays plus méridionaux (Montagne Noire par exemple) la Sarothamnaie est remplacée par une lande à *Cistus salvifolius*.

Association à Calluna vulgaris et Genista pilosa

Sous le nom d'association à *Calluna vulgaris* et *Genista pilosa*, on désigne une végétation atlantique dont l'ensemble constitue la Callunaie ou lande à Bruyères.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — Les sols à Bruyères des Causses appartiennent au grès triasique et au calcaire à rognons de silex. Les premiers se rencontrent au pied des Causses, le second sur le rebord des plateaux. Ce sont là de véritables enclaves de la végétation atlantique.

Sur les sols volcaniques, la Bruyère fait défaut.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — La composition floristique de nos landes à Bruyères n'est pas constante, parce que ces landes sont trop morcelées et fragmentaires. Nous donnons ci-dessous la liste globale de sept relevés pris aux environs de Nant, à la base des pentes Ouest du plateau de Guilhomard, sur le Larzac au-dessus de Cornus, au-dessus de Sainte-Eulalie et entre la Cavalerie et l'Hospitalet :

7 *Calluna vulgaris
Genista pilosa
*Erica cinerea
6 *Cladonia fimbriata*
Quercus pubescens
Pinus silvestris
5 *Castanea vulgaris*
Buxus sempervirens
Cladonia furcata
Viola silvestris
Festuca duriuscula
Carlina vulgaris
Hieracium Pilosella
*Danthonia decumbens
Betonica officinalis
4 *Serratula tinctoria
Brachypodium pinnatum
Brunella grandiflora
4 *Sarothamnus scoparius* (<)
Polygala vulgaris
Juniperus communis
Pseudoscleropodium purum
Hypnum cupressiforme
3 *Hypochoeris radicata*
*Senecio adonidifolius
Thymus Serpyllum
Orchis latifolia
Knautia silvatica
*Potentilla Tormentilla
Pteris aquilina
Festuca capillata
Sorbus Aria
Sorbus torminalis
*Hypericum pulchrum
Fagus silvatica
Rosa divers

2 *Agrostis vulgaris* (<)
Briza media
Lotus corniculatus
Crataegus monogyna
Cirsium acaule
Eryngium campestre
Prunus spinosa
Euphorbia silvatica
Potentilla verna
Deschampsia flexuosa (>)
Anthoxanthum odoratum
*Genista anglica
Molinia caerulea
Carex humilis
Amelanchier vulgaris
Lathyrus macrorrhizus
Rubus fruticosus
Viburnum Lantana
Lonicera Xylosteum
Poterium Sanguisorba
Scabiosa Succisa
Dicranum scoparium
*Cladonia silvatica
Hylocomium splendens
1 *Centaurea Jacea*
Hypericum perfoliatum
1 *Hypericum rugosum*
Campanula rotundifolia
Solidago Virga-aurea
Carex pilulifera
*Teucrium Scorodonia
Orchis bifolia
Hypochoeris maculata
Carlina acanthifolia
Spiraea Filipendula
Holcus mollis (<)
Origanum vulgare
Bromus erectus
Pleurozium Schreberi
Helleborus foetidus
Scabiosa columbaria
Leontodon hispidus
Camptothecium lutescens
Festuca rubra
Geum montanum
Veronica Chamaedrys
Erica arborea
Corylus Avellana
Cistus laurifolius
Rhacomitrium canescens
Rhytidiadelphus triquetrus.

Les espèces caractéristiques (*) sont au nombre de 10. Le *Genista pilosa* concourt également à la formation du tapis à *Arctostaphylos* des bois ; il n'est remarquable que par sa constance et son abondance. *Pleurozium Schreberi* se plaît particulièrement dans la lande à Bruyères. Un certain nombre d'espèces des bois font leur apparition : *Deschampsia flexuosa, Solidago Virga-aurea,* etc. L'*Erica arborea,* qui dans les régions plus méridionales (Cévennes méridionales, Montagne Noire) forme un stade physionomique et transitoire entre la Callunaie et la Chênaie verte, se trouve timidement disséminé dans la Callunaie partiellement boisée des Causses. La présence constante et abondante de l'*Erica cinerea* détermine un faciès spécial de l'association considérée dans l'ensemble de son aire géographique.

EVOLUTION. — L'évolution directe de la Callunaie sur la pelouse à *Bromus* n'est possible qu'au voisinage des landes à *Calluna*. Elle

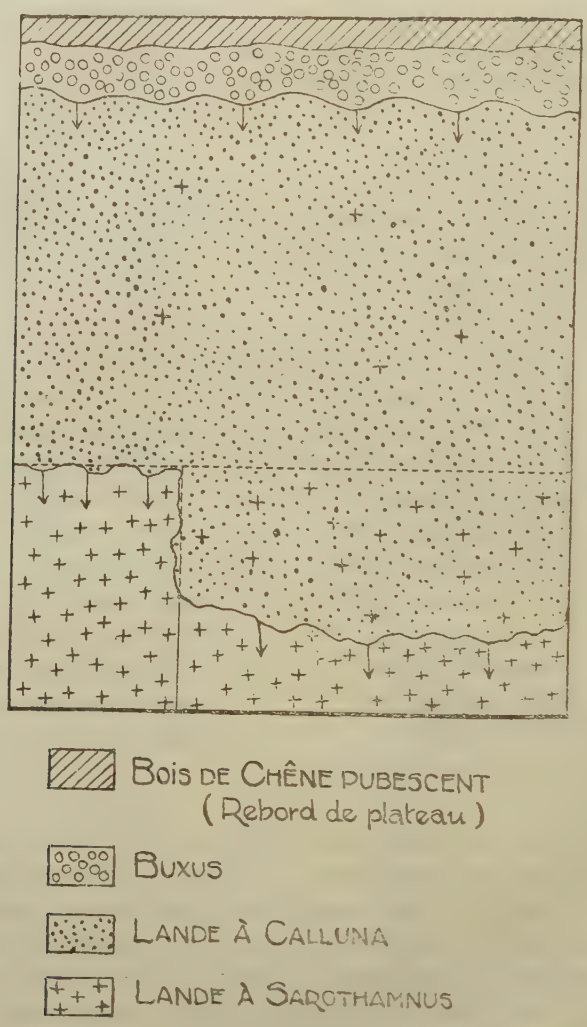


Fig. 12. — Succession de la Sarothamnaie à la Callunaie (rebord méridional du Larzac au dessus de Cornus).

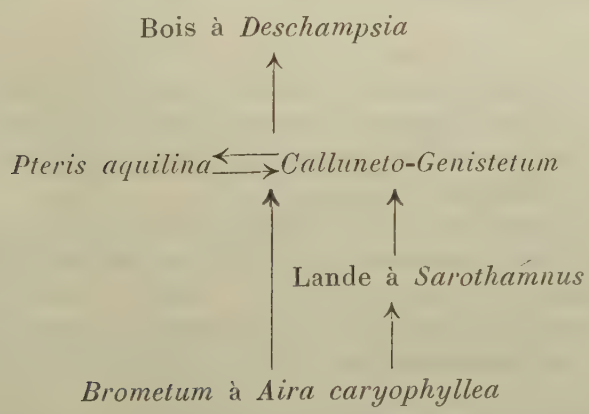
succède normalement à la lande à *Sarothamnus* dans notre territoire ; sur les sols compacts, où le *Sarothamnus* se régénère mal, le *Calluna* progresse avec rapidité (fig. 12). Il isole les touffes déjà espacées de *Sarothamnus* avec d'autant plus de facilité que sa lon-

gévité est supérieure. Cette transformation de la lande à *Sarothamnus* en lande à *Calluna* est encore souvent aidée par l'homme qui détruit le Genêt à balais.

La lande à *Calluna* ainsi constituée est soumise à l'action du pacage et se stabilise plus ou moins. A un stade plus avancé de la Callunaie, le *Juniperus communis* et le *Buxus sempervirens* abondent sans former cependant un stade bien marqué. Puis les arbres prennent le dessus. Mais la Callunaie persiste longtemps sous les futaies claires. Au contraire, sous la futaie dense, elle finit par disparaître au profit de *Deschampsia flexuosa* qui devient dominant.

L'action de l'incendie a été observée sur une Callunaie déjà boisée, située sur la pente Ouest du plateau de Guilhomard. Les arbres et les arbustes ont donné, dès l'année suivant l'incendie, des rejets de souche (*Quercus pubescens, Sorbus Aria, Cornus sanguinea, Coronilla Emerus, Castanea, Viburnum Lantana,* etc.). La destruction n'a donc pas été complète ; à la place des bruyères incendiées et à défaut de *Deschampsia flexuosa*, qui forme un stade remarquablement développé à la suite de l'incendie sur la Callunaie alpine (Monts-Dores), le *Pteris aquilina* couvre tous les intervalles laissés par les rejets de souches. Mais le retour à la végétation originale s'effectue rapidement.

Le schéma général de l'évolution de la lande à *Calluna* sera donc :



RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — L'association à *Calluna* et à *Genista pilosa* est l'un des groupements les plus répandus de l'Europe occidentale, et il conserve dans l'ensemble un lot important d'espèces caractéristiques sur toute son aire. Les quelques variations que l'on

distingue dans l'intérieur de cette même association n'entraînent pas de modifications profondes.

La Callunaie à *Erica cinera* se développe dans l'Ouest de la France et dans le Sud du Massif central (Montagne Noire, pentes de l'Espinouse dans les Causses, etc.) et jusqu'au Bassin parisien (ALLORGE). Dans l'Ouest du Massif central, elle s'arrête, d'après LUQUET (1926 *a*), à Briffons.

A titre de comparaison voici un relevé pris aux environs d'Hérépian (Hérault) :

Calluna vulgaris	4-5	*Lavandula Stoechas* (<)	+
Genista pilosa	+	*Rhacomitrium canescens*	+
Erica cinerea	1	*Cladonia uncialis*	+
Danthonia decumbens	+	*Deschampsia flexuosa* (>)	+
Cladonia silvatica	+	*Sarothamnus scoparius* (<)	+
Carex pilulifera	+	*Agrostis vulgaris* (<)	+
Cistus salvifolius (<)	+	*Cladonia furcata*	+
Erica arborea (>)	+	*Polytrichum piliferum*	+
Helianthemum guttatum	+	*Cetraria aculeata*	+
Cladonia fimbriata	+	*Hypericum perfoliatum*	+
Brunella grandiflora	+	*Rubus ulmifolius*	+
Spartium junceum	R	*Quercus Ilex* (1 pied).	
Hypnum cupressiforme	+		

On trouve sensiblement le même lot d'espèces que dans les Causses, si ce n'est la présence de *Lavandula Stoechas* et celle de *Cistus salvifolius* qui forment, dans ces régions plus chaudes, deux stades (stade à *Lavandula Stoechas* et stade à *Cistus salvifolius*) précédant la Callunaie.

Dans le Vexin français, ALLORGE reconnaît une lande à *Ulex nanus* et à *Calluna vulgaris* qui trouve son milieu optimal, selon cet auteur, dans le Massif armoricain. Mais la composition floristique de cette lande ne diffère de celle de la Callunaie à *Erica cinerea* que par des différences « de coefficients de fréquence et d'abondance ».

Dans les Préalpes, BRAUN-BLANQUET signale une Callunaie où l'*Erica cinerea* est remplacé par l'*Erica carnea*.

Sur les sommets du Massif central (BRAUN-BLANQUET, LUQUET, d'ALVERNY) comme dans les Vosges (ISSLER), la composition de la Callunaie se modifie notablement; *Danthonia decumbens, Hypericum*

pulchrum, Genista anglica et *Erica cinerea* disparaissent pour être remplacés par des espèces alpines ou subalpines (*Dianthus silvaticus, Vaccinium, Meum,* etc.). On est alors en présence des landes alpines et subalpines.

***

Signalons, après la Callunaie, l'existence de quelques buissons d'*Ulex europaeus* (partiellement incendiés) sur le rebord du Larzac entre la Cavalerie et Lapanouse ; mais aucune véritable lande à *Ulex* n'a été rencontrée.

STADES ARBORESCENTS

Deschampsietum flexuosae silvestre

Il ne faut pas confondre le stade à *Deschampsia flexuosa* qui se développe soit à la suite d'un incendie de la Callunaie alpine (Monts-Dores), soit à la suite d'une coupe à blanc étoc des Pins silvestres, avec le *Deschampsietum silvestre,* association des futaies. La présence du stade est exceptionnelle sur les Causses (bois de la Fage sur le Larzac et le Ségala sur le Causse de Sauveterre, etc.) tandis que l'association à *Deschampsia,* bien que fragmentaire, se rencontre beaucoup plus fréquemment.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES.— Cette association silvatique se trouve sur les sols volcaniques, les grès triasiques et les calcaires siliceux du Bajocien, sous les bois de Chênes, de Pins silvestres, de Hêtres (Planche X, fig. 20) et exceptionnellement de Châtaigniers.

C'est surtout sur ce Bajocien que les forêts plus sombres font un contraste saisissant avec les bois clairs des sols calcaires.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Les affleurements des sols siliceux sont assez restreints et les bois ne forment que des lambeaux peu étendus ; leur composition floristique en est d'autant plus variable. Nous donnons, dans le Tableau X, une liste globale comprenant six relevés de Chênaie (C) effectués en divers points du Larzac, deux de Hêtraie (H) provenant de Cornus et de Romiguières, deux de Pineraie (P) pris à l'Hospitalet et Lanuéjols.

TABLEAU X. — *Deschampsietum flexuosae silvestre*

ESPÈCES	Q.	H.	P.	ESPÈCES	Q.	H.	P.
*Deschampsia flexuosa (1).	6	2	2	*Rosa* sp. pl.	2	1	
*Luzula campestris.	6	1	2	*Hypnum cupressiforme.*	1	1	1
Agrostis vulgaris <.	6	2	1	*Sorbus Aria.*	2	1	
Sarothamnus scoparius <.	5	2	2	*Festuca rubra.*	2		1
Rhytidiadelphus triquetrus.	5	2	1	*Taraxacum officinale.*	3		
Hieracium murorum.	6	2		*Phleum nodosum.*	3		
Viola silvestris.	3	2	1	*Calluna vulgaris* <.		1	1
Juniperus communis.	4	1	1	*Brachypodium pinnatum.*	1		
Senecio adonidifolius.	4	1	1	*Festuca heterophylla.	1	1	
Rubus fruticosus.	4		1	*Ranunculus bulbosus.*	1		1
*Lathyrus macrorrhizus.	3	2		*Holcus mollis*	2		
Dicranum scoparium.	3	1	1	*Ribes alpinum.*	1	1	
Fragaria vesca.	3	1	1	*Geranium nodosum.*	1	1	
Hylocomium splendens.	3	1	1	*Poa pratensis.*	1		1
Pseudoscleropodium purum.	3		2	*Hieracium Pilosella.*	1		1
Vicia sepium.	3	1		*Antitrichia curtipendula.*	1	1	
Fraxinus excelsior.	3	2		*Poa nemoralis.*	1	1	
Buxus sempervirens.	3	1	1	*Ligustrum vulgare.*	1		1
Stellaria holostea.	2	1	1	*Daphne Laureola.*	1	1	
*Veronica officinalis.	2		2	*Cornus sanguinea.*	1	1	
Cerasus avium.	3		1	*Euphorbia silvatica.*		1	1
Atrichum undulatum.	1	1	2	*Viburnum Lantana.*	1	1	
Crataegus monogyna.	3	1		*Primula suaveolens.*	1		1
Isothecium myurum.	2	2		*Brachythecium rutabulum.*	1	1	
Arrhenatherum elatius.	1	1	1	*Ranunculus acris.*	1		
Rumex Acetosa.	3			*Hypericum montanum.*		1	
Campanula rotundifolia.	2			*Galium Mollugo.*	1		
Lonicera Xylosteum.	1	2		*Glechoma hederacea.*	1		
Brunella vulgaris.	1	1		*Conopodium denudatum.*	1		
Veronica Chamaedrys.	3			*Luzula Forsteri.*			1

Sedum reflexum.	1		
Anemone nemorosa.		1	
Lactuca muralis.	1		
Arenaria trinervia.		1	
Ribes Uva-crispa.	1		
Helianthemum vulgare.	1		
Tamus communis.		1	
Plagiochila asplenioides.		1	
Astragalus glycyphyllos.	1		
Geum urbanum.	1		
Listera ovata.			1
Camptothecium lutescens.	1		
Melittis Melissophyllum.		1	
Plagiothecium denticulatum.		1	
Pulmonaria officinalis.		1	
Pirola uniflora.			1
Ranunculus auricomus.	1		

Lamium Galeobdolon.		1	
Rhamnus cathartica.	1		
Thymus Serpyllum.	1		
Carex praecox.	1		
Amelanchier vulgaris		1	
Pirola chlorantha.			1
Poterium Sanguisorba.	1		
Pimpinella Saxifraga.	1		
Melica uniflora.		1	
Ilex aquifolium.		1	
Epilobium montanum.	1		
Viola hirta.	1		
Arabis sagittalis.	1		
Coronilla Emerus.		1	
Pteris aquilina.		1	
Erica cinerea <.		1	
Luzula multiflora (2).			1

(1) Sur les flancs du grand Aigoual et de ses contreforts, BRAUN-BLANQUET (1915) a décrit un groupement de pelouses non pâturées qu'il désigne sous le nom d'association à *Deschampsia flexuosa*. Ce groupement cévenol doit correspondre à ce que LUQUET a appelé plus tard (1926), dans les Monts-Dores, sous-association à *Deschampsia flexuosa*. Il paraît très instable et perd rapidement son individualité devant la Callune dont la présence y est presque constante. Au point de vue floristique, la pelouse à *Deschampsia* présente d'ailleurs une affinité saisissante avec la lande à *Calluna* — il suffit de constater dans les relevés de BRAUN-BLANQUET (p. 133) la présence des *Jasione perennis, Carex pilulifera, Arnica montana, Serratula monticola, Genista pilosa, Senecio adonidifolius*, etc. — et nous croyons être encore en présence d'un simple stade et non d'une association suffisamment équilibrée.

(2) Il convient d'ajouter à la fin de ce tableau le *Carex montana* qui a été rencontré dans quelques Callunaies en voie de reboisement, sur les affleurements gréseux situés à la base des pentes du plateau de Guilhomard. Mais tandis que dans le Jura (Bugey) ce *Carex* prend une large part dans la constitution du tapis herbacé des sous-bois calcaires (bois à *Carex montana*), dans les Causses, au contraire, il se montre nettement silicicole et ne forme que des touffes très éparses.

Nous avons noté 5 espèces caractéristiques (*) de cette association. Les espèces silvatiques de la série calcaire sont rares :

Melittis Melissophyllum	*Coronilla Emerus*
Viburnum Lantana	*Daphne Laureola.*

Le *Deschampsia flexuosa* qui apparaît déjà dans la Callunaie stable tend à constituer, dans le bois, un tapis au reflet verdoyant, en l'absence de toute concurrence vitale.

Sur les sols très inclinés, on observe parfois une abondance de *Festuca heterophylla* (Hêtraie de Cornus) ressemblant à un tapis à *Deschampsia* et déterminant ainsi un faciès.

Quelques espèces de la Callunaie et de la Sarothamnaie persistent dans le sous-bois avec une vitalité très réduite :

Calluna vulgaris	*Senecio adonidifolius*
Erica cinerea	*Agrostis vulgaris*
Sarothamnus scoparius	*Anthoxanthum odoratum.*

La strate muscinale est toujours très développée et constituée principalement par de grandes Hypnacées.

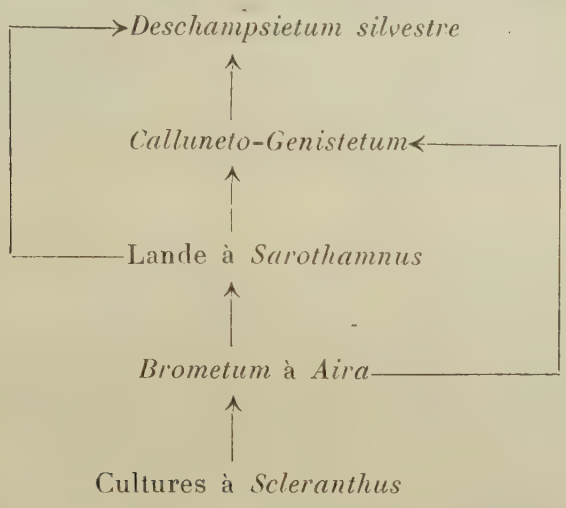
EVOLUTION. — Nous avons vu que la lande à *Sarothamnus* et la lande à *Calluna* passent directement à la futaie à *Deschampsia flexuosa* ; le *Buxus sempervirens* et le *Juniperus communis* ne forment pas un stade marqué.

Sur certaines pentes exposées du Bajocien siliceux (de la Cavalerie à Sainte-Eulalie), alors que la *Calluna* ou le *Sarothamnus* commencent à disparaître sous les taillis de Chênes, on peut observer une grande abondance de *Brachypodium pinnatum* dans le tapis herbacé. Mais cette Graminée ne persiste pas dans le sous-bois de notre série siliceuse et cède rapidement la place au *Deschampsia flexuosa,* dès que la forêt est formée. On ne trouve plus alors que quelques taches de ce *Brachypodium* dans les clairières ou à la bordure des bois.

L'installation du *Deschampsia flexuosa* succède au stade muscinal dont les éléments forment plus tard la strate muscinale de la forêt.

Le *Deschampsietum,* une fois constitué, se maintient et se stabilise sous les conditions climatiques actuelles de la région. Cette

série silvestre à *Deschampsia* se résume suivant le schéma ci-dessous :



RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Si l'on pénètre dans les bois des basses régions de l'Auvergne ou de la Montagne Noire par exemple, on est frappé de retrouver constamment ce même tapis à *Deschampsia flexuosa*, accompagné d'un cortège analogue à celui que nous connaissons dans les Causses. Le relevé suivant noté aux environs de Clermont-Ferrand (Villars), sur sol granitique, sous Chênes et Pins silvestres, donne un terme de comparaison :

Deschampsia flexuosa	3-4	*Campanula rotundifolia*	+
Agrostis vulgaris (<)	+1	*Fragaria vesca*	+
Luzula campestris	+	*Dicranum scoparium*	+
Veronica officinalis	+	*Lophocolea bidentata*	+
Sarothamnus scoparius (<)	+	*Atrichum undulatum*	+
Anthoxanthum odoratum	+	*Peltigera canina*	+
Glechoma hederacea	+	*Pseudoscleropodium purum*	+
Arenaria trinervia	+	*Juniperus communis*	+
Pteris aquilina	+	*Hylocomium splendens*	+
Plagiothecium denticulatum	+	*Hieracium murorum*	+
Betula alba	+	*Hieracium Pilosella*	+
Sedum reflexum	+	*Rhytidiadelphus triquetrus*	+
Calluna vulgaris	+	*Rubus fruticosus*	+
Hypericum montanum	+	*Hypnum cupressiforme*	+
Lactuca muralis	+	*Crataegus monogyna*	+

Lorsqu'on s'élève au dessus de 800 m. d'altitude environ sur les montagnes granitiques ou volcaniques du Massif central, un changement saisissant se produit sous la futaie : le tapis herbacé à *Deschampsia flexuosa* est remplacé par un tapis sous-ligneux à *Vaccinium* (*Vaccinium Myrtillus* surtout). A une altitude de 1.350 m. sur le flanc Est du Mont Chauvet (Margeride) une futaie de Pins silvestres renferme en effet (1) :

Vaccinium Myrtillus	3-4	*Dicranum scoparium*	+
Deschampsia flexuosa	1	*Viola silvestris*	+
Veronica officinalis	+	*Fagus silvatica* (jeunes)	+
Vaccinium Vitis-idaea	+	*Holcus mollis*	+
Galium saxatile	+	*Hieracium murorum*	+
Anthoxanthum odoratum	+1	*Genista pilosa*	+
Fragaria vesca	+	*Genista sagittalis*	+
Melampyrum pratense	+	*Corylus Avellana*	+
Teucrium Scorodonia	+	*Juniperus communis*	+
Pleurozium Schreberi	2	*Rubus Idaeus*	+
Digitalis purpurea	+	*Silene nutans*	+
Calluna vulgaris	+	*Fungi* mult. sp.	+

Le *Deschampsia flexuosa* s'y trouve toujours, mais subordonné au *Vaccinium Myrtillus*.

Les espèces communes avec notre liste des Causses atteignent le nombre de 13. L'affinité floristique de ces deux sous-bois semble donc hors de doute.

Quittons maintenant le Massif central pour descendre dans le Languedoc. Là, les sols siliceux sont encore plus rares. On sait cependant que les quartzites alpins sont répandus à l'Est de Montpellier. Quelques lambeaux de bois (bois de Lamoure) ont échappé aux viticulteurs ; mais la sévérité du régime de l'exploitation est telle que le sous-bois ne se différencie pas. Un îlot de bois de Chênes (Chênes verts et pubescents) en futaie subsiste dans le domaine de Grammont (2) au bord d'une mare qui, en octobre 1927, était desséchée. Nous avons noté dans ce bois les espèces suivantes :

(1) Relevé communiqué par MM. KUHNHOLTZ-LORDAT et LUQUET.

(2) « Le bois de Grammont, dit M. Ch. FLAHAULT (1893), couvrait autrefois, à ce qu'il paraît, un territoire assez étendu ; la nature du sol le rend particulièrement propre à la culture de la Vigne. Aussi ne reste-t-il plus sur l'emplacement de la forêt que quelques témoins de l'ancien état de choses. »

Carex Linkii	1-2	*Osyris alba*	+
Hedera Helix	+	*Stipa Aristella*	+1
Carex divulsa	+1	*Smilax aspera*	+
Agrostis vulgaris	+	*Rhamnus Alaternus*	+
Viburnum Tinus	1	*Asparagus aculeatus*	+
Betonica officinalis	+	*Clematis Flammula*	+
Laurus nobilis	+	*Prunus spinosa*	+
Ruscus aculeatus	+	*Rosa* sp.	+
Lonicera simplex	+	*Ulmus campestris*	+

Cette végétation représente très vraisemblablement une association de sous-bois aujourd'hui détruite. Un sous-bois analogue a été retrouvé à la Tour de Massane (Pyrénées orientales) près d'Argelès-sur-mer, dans un bois de Chêne liège. Il semble donc possible de donner le nom de « bois à *Carex Linkii* » au groupement silvatique des sols siliceux du Midi.

Si l'on accepte cette manière de voir, on voit, suivant l'altitude et la latitude, se différencier trois zones silvatiques siliceuses depuis le Plateau central jusqu'au bord de la Méditerranée :

1° Un étage silvatique à *Deschampsia flexuosa* qui comprend les Causses, la Montagne Noire et les régions basses du Massif Central et correspond sensiblement à l'étage du Chêne blanc ;

2° Un étage silvatique à *Vaccinium* et à *Deschampsia flexuosa* embrassant toutes les régions montagneuses au dessus de 800 m. d'altitude environ et répondant à peu de chose près à l'étage du Hêtre ou du Sapin ;

3° Un étage silvatique à *Carex Linkii* cantonné au pourtour immédiat de la Méditerranée et qui coïncide très vraisemblablement en partie avec l'étage du Chêne vert.

***

Dans le bois de la Fage (cote 807 m.), au dessus de Saint-Paul-des-Fonts, un bois de Hêtre en futaie régulièrement exploitée abrite un sous-bois à *Deschampsia* dans lequel *Asperula odorata* forme des taches importantes mais disséminées. C'est un des très rares endroits des Causses où l'on peut rencontrer une espèce représentative de l'association classique de la Hêtraie. Cette association n'est jamais réalisée sur notre territoire, tout au plus y est-elle très localement fragmentaire.

B. SOUS-SÉRIE DES SOLS INSTABLES

Eboulis volcaniques à Rhacomitrium

Les éboulis basaltiques sont rares dans notre région. Les seuls que nous ayons pu rencontrer se trouvent dans la vallée du Tarn entre les Vignes et le Rozier. Nous y avons relevé :

Rhacomitrium lanuginosum	1-2	*Pterogonium gracile*	+
Sedum dasyphyllum	+	*Cladonia endiviaefolia*	+
Lecidea geographica	+	*Rubia peregrina*	+
Sedum album	+	*Geranium purpureum*	+
Antitrichia curtipendula	+1	*Parmelia conspersa*	+
Hedwigia ciliata	+	*Cladonia furcata*	+
Sedum altissimum	+	*Festuca duriuscula*	+
Hypnum cupressiforme	+	*Parmelia prolixa*	+
Cetraria aculeata	+	*Grimmia pulvinata*	+
Pertusaria communis	+		

Le *Rhacomitrium lanuginosum* est la seule espèce caractéristique de ces éboulis. Il forme presque à lui seul un premier stade couvrant les rochers entièrement nus. L'*Antitrichia curtipendula* marque avec le reste du cortège un deuxième stade dans lequel s'incorporent déjà quelques Phanérogames. Au troisième stade, s'installe un taillis clair de Chênes à *Brachypodium pinnatum* qui évoluerait vers le bois à *Deschampsia flexuosa*.

Ces éboulis à *Rhacomitrium lanuginosum* se rattachent floristiquement aux éboulis des autres régions volcaniques et granitiques du Massif Central (cf. LUQUET 1926 *a*, FURRER 1926).

CHAPITRE III

SÉRIE SILVATIQUE ALLUVIALE

A BRACHYPODIUM SILVATICUM

Cette série occupe les bas-fonds des vallées (Planches I, fig. 1 et III, fig. 6) sur les sols alluvionnaires. Ce n'est plus la nature du sol, mais ses conditions physiques qui influent surtout : l'eau et les sables alluvionnaires y sont les deux facteurs essentiels.

Les groupements que renferme cette série sont naturellement moins importants que ceux des deux séries silvatiques précédentes. En raison de leur caractère ubiquiste, nous ne ferons que les signaler. Le croquis ci-après (fig. 13), pris à Boyne (vallée du Tarn), indique la position de ces groupements sur une rive concave, c'est-à-dire en voie d'alluvionnement :

Le long du rivage, une Saussaie ; en arrière, les sables à *Chenopodium Botrys* (dominés localement par l'*Epilobium rosmarinifolium*) limités vers l'intérieur par un premier rideau arborescent correspondant à l'Aulnaie. Viennent ensuite une prairie à *Arrhenatherum* et un deuxième rideau moins récent marquant un ancien rivage.

Saussaie

La Saussaie se localise à la limite de la rive concave, au bord immédiat de l'eau. Son installation est directe, elle forme d'emblée un alignement presque continu. Elle est constituée surtout par le *Salix purpurea* et le *Salix incana*. L'*Alnus glutinosa* peut s'y mêler mais y reste très subordonné.

Sables à Chenopodium Botrys

La végétation des sables mobiles, séparés de la rivière par la barrière des Saules, débute par un stade initial à *Chenopodium Botrys* qui évolue directement vers le bois à *Brachypodium silvaticum*.

Voici un relevé pris sur les sables du Tarn un peu au dessus de Millau :

Fig. 13. — Végétation d'une rive concave du Tarn près de Boyne : I. Saussaie ; II. Graviers à *Epilobium rosmarinifolium* ; III. Rideaux de Peupliers ; IV. Prairies à *Arrhenatherum elatius*.

Epilobium rosmarinifolium	R	*Mentha silvestris*	+
Chenopodium Botrys	+1	*Panicum sanguinale*	+
Polygonum Persicaria	1	*Equisetum arvense*	+
Pterotheca nemausensis	R	*Plantago lanceolata*	+
Euphorbia silvatica	R	*Erigeron canadensis*	+
Senecio vulgaris	+	*Medicago minima*	+
Convolvulus sepium	+	*Artemisia campestris*	+
Sonchus asper	+	*Verbena officinalis*	+
Plantago Cynops	+	*Linaria minor*	+
Agrostis alba	+	*Erucastrum Pollichii*	+
Chenopodium album	+	*Alnus glutinosa* (jeune)	+
Satureia hortensis	+	*Salix purpurea* (jeune)	+
Amarantus deflexus	+	*Salix incana* (jeune)	+

L'*Epilobium rosmarinifolium* peut acquérir une plus grande abondance sur les alluvions grossières (Tarn, à Boyne).

L'ensemble de cette végétation est nettement rudéral et psammophile. Le même cortège se rencontre également dans le Midi. Voici, à titre d'exemple, un relevé pris à Hérépian (vallée de l'Orb) :

Chenopodium Botrys	+1	*Artemisia campestris*	+
Chenopodium album	+	*Datura Stramonium*	+
Chondrilla juncea	+	*Silene inflata*	+
Scrofularia Hoppei	+	*Agrostis alba*	+
Ononis repens	+	*Scabiosa maritima*	+
Polygonum aviculare	+	*Agropyrum repens*	+
Saponaria officinalis	+	*Helichrysum angustifolium*	+
Glaucium luteum	+	*Holcus lanatus*	+
Medicago Lupulina	+	*Salsola Kali* var. *Tragus*	+
Setaria viridis	+	*Verbascum Blattaria*	+
Convolvulus arvensis	+	*Plantago Cynops*	+
Echium vulgare	+	*Euphorbia segetalis*	+
Atriplex patula	+	*Xanthium spinosum*	+
Xeranthemum inapertum	+	*Diplotaxis tenuifolia*	+
Cynodon Dactylon	+	*Lepidium ruderale*	+
Panicum sanguinale	+	*Equisetum arvense*	+
Heliotropium europaeum	+	*Reseda Phyteuma*	+
Artemisia vulgaris	+	*Sinapis incana*	+

Sur les alluvions du Nord, le *Chenopodium Botrys* et l'*Epilo-*

bium rosmarinifolium disparaissent et à notre groupement correspondent alors l'association à *Bidens tripartitus* et à *Brassica nigra* du Vexin français (ALLORGE) et l'association à *Tussilago Farfara* du Jura (IMCHENETZKY).

Bois à Brachypodium silvaticum

Le bois à *Brachypodium silvaticum* est mieux connu dans les autres régions sous le nom d'Aulnaie ou *Alnetum*, mais l'*Alnus glutinosa* est peu abondant et souvent même absent. Les *Populus nigra*, *P. pyramidalis* et *Fraxinus excelsior* prédominent ; ils ne forment pas un bois étendu, mais un rideau discontinu, jalonnant le fond des vallées. Le relevé suivant, pris dans la vallée de la Jonte, au Rozier, donne une idée de la composition floristique de ce sous-bois :

Brachypodium silvaticum	1-2	*Plantago lanceolata*	+
Mentha aquatica	+	*Vinca minor*	+
Holcus lanatus	+	*Eupatorium cannabinum*	+
Heracleum Sphondylium	+	*Lactuca muralis*	+
Ranunculus acris	+	*Hedera Helix*	+
Anthriscus silvestris	+	*Geranium nodosum*	+
Brunella vulgaris	+	*Salvia glutinosa*	+
Luzula maxima	+	*Convolvulus sepium*	+
Cirsium palustre	+	*Primula grandiflora*	+
Euphorbia silvatica	+	*Evonymus europaeus*	+
Buxus sempervirens	+	*Bromus asper*	+
Clematis Vitalba	+	*Carex glauca*	+
Rubus caesius	+	*Geranium Robertianum*	+
Equisetum arvense	+	*Ligustrum vulgare*	+
Ficaria ranunculoides	+	*Corylus Avellana*	+

Le sous-bois de notre Aulnaie présente une grande affinité floristique avec l'Aulnaie du Midi. Un relevé, noté au bord de la Mosson (la Valette près de Montpellier) a montré la composition suivante :

Brachypodium silvaticum	3	*Evonymus europaeus*	+
Hedera Helix	1-2	*Euphorbia silvatica*	+
Rosa sempervirens	+	*Ligustrum vulgare*	+
Cornus sanguinea	+	*Rubus fruticosus*	+

Equisetum maximum	+	*Eupatorium cannabinum*	+
Arum italicum	+	*Coronilla Emerus*	+
Galium Mollugo	+	*Laurus nobilis*	+
Convolvulus sepium	+	*Fraxinus excelsior*	+

Si l'on compare ces relevés à ceux du Vexin français (ALLORGE), on voit que l'Aulnaie du Sud de la France est bien plus pauvre et plus fragmentaire, en raison sans doute de sa faible extension en surface (Midi et Causses) et du régime torrentiel des cours d'eau (Causses).

Prairies à Arrhenatherum elatius

Les prairies à *Arrhenatherum elatius* sont anthropogènes. Lorsque la stabilisation des sables par le tapis végétal est suffisamment avancée, l'homme favorise l'installation de l'Arrhénathéraie par la destruction des arbustes et des arbres. Voici la composition floristique de ce groupement observée sur la rive du Tarn à Boyne :

Arrhenatherum elatius	4	*Trifolium repens*	+
Leontodon hispidus	+	*Tragopogon pratensis*	+
Hypochoeris radicata	+	*Crepis virens*	+
Plantago media	+	*Spiraea Filipendula*	+
Plantago lanceolata	+	*Silaus pratensis*	+
Rumex Acetosa	+	*Scabiosa Succisa*	+
Potentilla reptans	+	*Trifolium pratense*	+
Knautia arvensis	+	*Molinia caerulea*	+
Galium Mollugo	+	*Brachypodium silvaticum*	+
Ranunculus acris	+	*Holcus lanatus*	+
Heracleum Sphondylium	+	*Taraxacum officinalis*	+
Acrocladium cuspidatum	+	*Crepis biennis*	+

Notre groupement se relie parfaitement à l'Arrhénathéraie du Nord, mais il exige, dans nos vallées, un sol plus ou moins irrigué. Lorsque la prairie n'est pas arrosée, le *Bromus erectus* tend le plus souvent à envahir le terrain pour former passage entre l'*Arrhenatheretum* et le *Brometum*.

Ces prairies à *Arrhenatherum* sont fréquemment plantées de Pommiers, mais la présence de ces arbres fruitiers ne semble pas entraîner de modification sensible dans la composition floristique.

***

L'évolution de ces groupements alluviaux est simple et rapide. La Saussaie optimale, strictement localisée aux rives mêmes, suit les modifications du rivage ou disparaît sous les essences arborescentes.

Les sables à *Chenopodium* sont directement colonisés par les arbres et les arbustes. Quant à la prairie à *Arrhenatherum,* elle est artificiellement maintenue ou même créée. Son abandon n'est pas à envisager en raison de sa fertilité, mais elle est parfois transformée en champs de céréales, en cultures maraîchères. Quelques mauvaises herbes (*Erigeron canadensis, Salsola Kali* var. *Tragus, Erodium cicutarium,* etc.) spéciales aux sols sablonneux apparaissent alors.

CHAPITRE IV

GROUPEMENTS ÉDAPHIQUES

Arènes dolomitiques à Arenaria aggregata et Armeria juncea

Les botanistes ont toujours été séduits par la végétation spéciale des sables dolomitiques, composée de petites plantes rares, mais le point de vue sociologique n'a jamais été envisagé. A l'ensemble de cette végétation des sables dolomitiques, nous proposons le nom d'association à *Arenaria aggregata* et *Armeria juncea.*

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES. — L'*Arenarietum aggregatae* se rencontre exclusivement aux alentours des rochers dolomitiques ruiniformes des plateaux, sur les sables mobiles résultant de la décomposition de ces mêmes rochers, et situés à une altitude de 600 à 1000 m. On rencontre cette association sur tous les grands Causses.

CARACTÈRES FLORISTIQUES. — Nous avons étudié cette association (Tableau XI) dans les localités suivantes :

I et II. Larzac au signal de Lapanouse, alt. 750 m.
III. Larzac près de l'Hospitalet, alt. 720 m.
IV. Larzac à la Tour d'Aiguillon, alt. 800 m.
V. Rebord S.-W. du Causse Méjean près de la fontaine du Teil, alt. 850 m.
VI et VII. Rebord septentrional du Larzac à Pierrefiche, alt. 750 m.
VIII et IX. Causse Noir à Montpellier-le-Vieux, alt. 820 m.
X. Causse Noir près de la ferme de Grange-Blanc, alt. 750 m.
XI. Larzac près du signal de Lapanouse, alt. 750 m.
XII. Causse Méjean au dessus du Rozier, alt. 820 m.
XIII. Causse Noir près Montpellier-le-Vieux, alt. 800 m.
XIV. Causse Noir près de Saint-André-de-Vezines, alt. 850 m.
XV. Rebord septentrional du Causse de Sauveterre au dessus de Balsièges, alt. 900 m.

La composition floristique de cette association la rattache au *Festucetum duriusculae* auquel elle passe insensiblement. Cet *Arenarietum* est toujours fragmentaire et envahi par le cortège du *Festu-*

TABLEAU XI. — Arènes dolomitiques à *Arenaria aggregata* et *Armeria juncea*

P	ESPÈCES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
15	*Arenaria aggregata.	+	+	+	+	+	+	+	+	+1	+	+	+	+	+	+
5	*Armeria juncea.	+	+	+1	+1	+										
15	*Helianthemum canum* type et var. *dolomiticum*	+	1	1	+1	1	+1	1	1	1-2	1	2	1-2	+	1	+
	Thymus Serpyllum type et var. *dolomiticus.*	1	+1	2	1	+1	1	+1	+	+2	2	2	+1	+2	2	+
	Festuca duriuscula.	+1	+1	+2	1	1-2	+1	1-2	+2	2	1-2	1	1	+	1	1-2
13	*Helianthemum pulverulentum.*	+	+	1	1	1	+	+		+		+	+	1	+	+
	Anthyllis rubriflora.	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+
12	*Thesium divaricatum.*	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+		+
	*Euphorbia Gerardiana *var.* dolomitica.	+		1	+	+	+	+	+	+	+		R		+	+
	*Helichrysum Stoechas.	1	+	+	+	+	+	1		+		+	+		+	+
	Cerastium pumilum.	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+
11	*Poa bulbosa* var. *vivipara.*		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	
	Trinia vulgaris.		+	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+
10	*Hutchinsia petraea.*		+		+	+	+	+		+		+		+	+	+
	*Alsine viscosa.			+	+	+		+	+			+	+	+	+	+
	Poterium Sanguisorba.		+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		
	*Psora decipiens.	+	+			+	+	+	+			+	+		+	+
9	*Phleum arenarium.	+			+	+1	+	+			+		+	+	+	
	*Silene conica.	+	+	+	+	+					+		+	+	+	
	Silene Otites.	+			+	+			+	+	+		+	+	+	
	Ononis striata.	+	+		+	+		+					+	+	+	+
	Sedum altissimum.	+	+	+	+		+	+			+	+				+
	Potentilla verna.		+		+	+		+	+	+		+		+		+
	Galium corruáaefolium.	+	+		+	+		+		+			+	+	+	
8	*Draba verna.*				+		+	+	+		+		+	+		+
	Fumana procumbens.	+		+	+	+	+	+	+						+	
	Asperula cynanchica var. *tenuiflora.*	+	+	+		+	+			+			+	+		
	Globularia vulgaris.		+		+	+	+	+		+		+	+			
	Koelcria valesiaca.			+			+	+		+		+		+	+	+
	Peltigera rufescens.	+	+			+	+		+		+	+			+	
	Cetraria aculeata.		+	+	+		+	+	1			2			+1	
7	*Arenaria serpyllifolia.*			+	+	+							+	+	+	+
	Allium sphaerocephalum.	+		+	+	+	+		+						+	

	Scabiosa columbaria.	+	+			+			+	+			+	+		
	Armeria plantaginea.						+	+	+	+	+			+	+	
	*Placodium lentigerum.	+	+			+	+		+			+			+	
6	*Carex nitida.*	+	+						+	+	+	+				
	Aster alpinus.		+		+	+		+					+			+
	Euphorbia Cyparissias.			+			+					+		+	+	+
	Pleurochaete squarrosa.		+		1			+			+				+	+
5	*Alyssum montanum *var.* Thiebautii.	+			0-1							1	+			+
	Cytisus argenteus.			+			+	+		+			+			
	Reseda lutea gracilis.				+		+	+	+		+					
	Herniaria glabra.				+	+				+	+		+			
	Sedum album.		+	+	+	+							+			
	Sedum acre.						+	+			+			+	+	
	Saxifraga Tridactylites.		+			+			+					+		+
	Seseli montanum.		+				+				+		+	+		
	Inula montana.		+	+	+		+	+								
	*Poa brevifolia.					+							+	+	+	+
	Squamaria crassa.		+			+	+		+							+
4	*Senecio gallicus.			+		+						+		+		
	Polygala vulgaris.					+				+	+		+			
	Plantago Cynops.							+		+	+		+			
	*Tortula ruraliformis.	+				+1			2						+1	
3	*Dianthus Caryophyllus.*		+							+				+		
	Medicago minima.			+							+			+		
	Linum suffruticosum.	+	+									+				
	Micropus erectus.			+			+					+				
	Stipa pennata.		+	+		+										
	Linum glandulosum.	+											+			+

2 *Alyssum calycinum, Centaurea maculosa, Phalangium Liliago, Barkhausia foetida, Anthyllis montana, Ononis repens, Vincetoxicum officinale, Cladonia endiviaefolia, Arenaria lesurina, Centaurea supina, Anemone praecox, Hippocrepis comosa, Onosma fastigiatum, Veronica arvensis, Aphyllanthes monspeliensis, Linaria supina, Dianthus brachyanthus, Crucianella angustifolia, Coronilla minima, Ornithogalum tenuifolium, Crupina vulgaris, Taraxacum laevigatum.*

1 *Saponaria bellidifolia, Ranunculus gramineus, Tunica prolifera, Scilla autumnalis, Bromus mollis, Bromus squarrosus, Teucrium gnaphalodes, Lotus corniculatus* var. *villosus, Crepis albida, Leucanthemum graminifolium, Ononis Natrix, Teucrium Botrys, Holosteum umbellatum, Bupleurum aristatum, Briza media, Leptotrichum flexuosum, Thalictrum Grenieri, Mibora minima, Erodium cicutarium, Trigonella monspeliaca, Scleranthus annuus* var. *fasciculatus, Teucrium montanum, Ononis Columnae.*

cetum. Les espèces préférantes de l'association sont celles des sols graveleux ou sablonneux : *Crepis albida, Ranunculus gramineus, Leucanthemum graminifolium*, etc. ; elles peuvent participer également

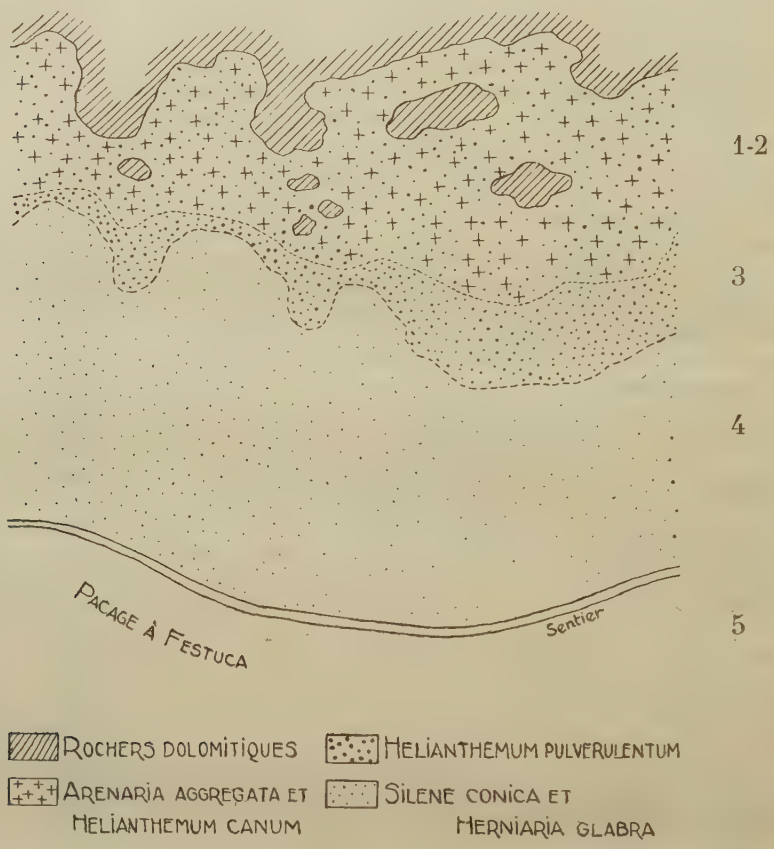


Fig. 14. — Répartition des espèces autour d'un rocher dolomitique près de Montpellier-le-Vieux.

au *Festucetum* et surtout à son faciès à *Stipa pennata*. Quelques psammophiles, comme *Silene conica, Senecio gallicus, Phleum arenarium*, deviennent minuscules et semblent être plus spécialement localisées dans l'association. Mais c'est surtout parmi les espèces dites dolomitiques que l'on trouve les caractéristiques de l'*Arenarietum*.

Armeria juncea n'est connu que dans les grands Causses (à l'exclusion du Causse Noir) et strictement localisé dans l'association ; *Arenaria aggregata*, réuni quelquefois à tort à l'espèce pyrénéenne

TABLEAU XII. — Répartition des espèces autour d'un rocher dolomitique (cf. fig. 14)

ESPÈCES	1	2	3	4	5
Arenaria aggregata	→				
Poa brevifolia	→				
Helianthemum canum	→	→			
Helichrysum Stoechas	→	→			
Senecio gallicus	→	→			
Hutchinsia petraea	→	→			
Holosteum umbellatum	→	→			
Helianthemum pulverulentum	→	→	→		
Trinia vulgaris	→	→	→		
Armeria plantaginea	→	→	→		
Phleum arenarium	→	→	→		
Silene conica	→	→	→	→	
Poa bulbosa var. *vivipara*	→	→	→	→	
Silene Otites	→	→	→	→	
Alsine viscosa	→	→	→	→	
Bromus mollis		→	→	→	
Micropus erectus		→	→	→	
Erodium cicutarium		→	→	→	
Bunium Bulbocastanum		→	→	→	
Veronica arvensis		→	→	→	
Xeranthemum inapertum		→	→	→	
Herniaria glabra		→	→	→	
Ranunculus bulbosus		→	→	→	
Sherardia arvensis				→	
Plantago media				→	
Barkhausia foetida				→	
Althaea hirsuta				→	
Thesium divaricatum	←	←	←	←	←
Potentilla verna	←	←	←	←	←
Koeleria valesiaca	←	←	←	←	←
Asperula cynanchica	←	←	←	←	←
Scabiosa columbaria	←	←	←	←	←
Poterium Sanguisorba	←	←	←	←	←
Festuca duriuscula	←	←	←	←	←
Globularia vulgaris		←	←	←	←
Coronilla minima		←	←	←	←
Bromus erectus		←	←	←	←
Ononis repens		←	←	←	←
Taraxacum laevigatum			←	←	←
Teucrium gnaphalodes				←	←
Trigonella monspeliaca				←	←

Arenaria tetraquetra (entre autres par G. BONNIER), déborde les Causses, il est connu en France dans l'Ardèche et en Provence et nous l'avons récolté, nous-même, sur la dolomie dévonienne de la région de Saint-Chinian (Montagne Noire) ; *Poa brevifolia*, plante de petite taille également confinée dans l'association, est bien distincte de *Poa alpina* auquel elle est rattachée comme variété par DE CANDOLLE ; *Alsine viscosa*, simple forme poilue glanduleuse d'*Alsine tenuifolia*, ne s'échappe jamais des arènes dolomitiques de notre région ; *Arenaria lesurina* fréquente les sables abrités par les rochers dolomitiques et montre moins de fidélité à l'association. Deux formes (*dolomiticum*) médiocres de *Thymus Serpyllum* et d'*Helianthemum canum* sont mêlées au type sur la dolomie ; *Euphorbia Gerardiana* var. *dolomitica* (1) et *Scleranthus annuus* var. *fasciculatus*, spéciales à la dolomie, se rencontrent également dans les champs dolomitiques.

Quelques Lichens (*Psora decipiens*, *Placodium lentigerum* et *Pl. fulgens*) semblent adaptés aussi à la nature ou tout au moins à la texture arénacée du substratum dolomitique.

Il convient d'ajouter quelques autres espèces caractéristiques localisées seulement dans le Larzac méridional, telles que *Arenaria hispida*, *Clypeola gracilis*, etc. L'*Arenarietum* se caractérise ainsi floristiquement par la présence d'espèces psammophiles et surtout dolomiphiles.

L'hétérogénéité du substratum dans une même station entraîne une véritable zonation des espèces autour du rocher initial jusqu'au pacage à *Festuca duriuscula*. A titre d'exemple, nous donnons (Tableau XII et fig. 14) la répartition suivant cinq zones (1 à 5) des espèces observées dans un relevé près de Montpellier-le-Vieux.

EVOLUTION. — L'*Arenarietum* est un groupement édaphique. Au voisinage immédiat des rochers, où les éléments sablonneux se désagrègent et s'accumulent sur place à la façon des arènes granitiques, l'association se maintient. Mais à la longue, la roche mère s'use et finalement disparaît ; le *Festucetum* envahit alors l'association. La régression de l'*Arenarietum* est marquée par une dominance de Mousses (*Tortula ruraliformis*) et de Lichens (*Cetraria aculeata* et autres). Par contre, l'extension de cette association est surtout favorisée par le déboisement et le défrichement ; les *Helianthemum*

(1) Variété nouvelle, voir appendice floristique, p. 205.

canum et *Euphorbia Gerardiana* var. *dolomitica*, etc. colonisent rapidement le sol ameubli.

RÉPARTITION ET AFFINITÉS. — Le Tyrol offre un substratum dolomitique très étendu, mais l'étude récente de son influence sur la végétation n'a été, semble-t-il, envisagée que pour les Algues (DIELS). Par contre, les Causses restent l'exemple classique quand il est question de végétation dolomitique. Quelques rares espèces de la dolomie (*Arenaria aggregata*, etc.) peuvent bien se retrouver dans les contrées voisines et dans les Alpes-Maritimes, mais le corps de notre association paraît localisé sur les plateaux caussenards.

Pour étudier l'influence chimique du sol, CONTEJEAN (1881) a été amené à faire connaître la végétation dolomitique des environs de Poitiers. Dans une liste des plantes notées par lui sur la dolomie désagrégée de Lussac et Lhommaizé (Vienne) on remarque notamment (p. 26-27) :

Ranunculus gramineus	*Ononis Natrix*
Alyssum montanum	*Erigeron canadensis*
Tunica prolifera	*Linaria supina*
Dianthus Carthusianorum	*Polycnemum arvense*
Arenaria serpyllifolia	*Helianthemum pulverulentum*
Plantago Coronopus	*Erodium cicutarium.*

On y voit déjà un noyau nettement psammophile. Il serait intéressant de rechercher dans cette région les deux formes : *Alyssum montanum* var. *Thiebautii* (1) et *Thymus Serpyllum* var. *dolomiticus*.

L'*Arenarietum* offre certains rapports floristiques avec le *Corynephoretum* des arènes granitiques des régions siliceuses (cf. BRAUN-BLANQUET, ALLORGE, KUHNHOLTZ-LORDAT et GAUME). Les thérophytes dominent dans ces deux associations. Plusieurs psammophiles (*Mibora minima, Scleranthus annuus, Tunica prolifera, Crucianella angustifolia, Armeria plantaginea*, etc.) relèvent même indifféremment des deux cortèges. Mais tandis que l'association à *Arenaria* est propre aux sols dolomitiques, le *Corynephoretum* est essentiellement silicicole. Nous verrons d'ailleurs dans un chapitre prochain (cf. p. 194) que les sols dolomitiques se comportent vis-à-vis de beaucoup d'espèces comme des sols légèrement siliceux.

(1) Variété nouvelle, cf. p. 201.

Terrains d'apport à Deschampsia media et Brunella hyssopifolia

Ce petit groupement ouvert a été étudié dans le Languedoc par BRAUN-BLANQUET (1924) sous le nom d'association à *Deschampsia media* et *Brunella hyssopifolia*. Il se développe là où les eaux de pluies ruissellent pendant le mauvais temps et entraînent la formation d'un nouveau sol fin, limoneux, plus ou moins argileux. Ce groupement, toujours peu étendu, est très fragmentaire dans les Causses comme dans le Languedoc. Les espèces qui lui sont propres dans notre territoire sont les suivantes :

Deschampsia media	*Plantago serpentina*
Brunella hyssopifolia	*Centaurea amara.*

Les *Leontodon Villarsii* et *Jasonia tuberosa*, très caractéristiques du type languedocien, n'ont pas été observés dans les Causses au cours de nos excursions. Par contre, beaucoup d'espèces à allure messicole (*Poa compressa, Plantago media, P. lanceolata, Phleum nodosum, Cynodon Dactylon*, etc.) et d'autres du pacage (*Festuca duriuscula, Bromus erectus*, etc.) se mêlent souvent avec les espèces des terrains d'apport.

Végétation des falaises

Les falaises impriment à la région des Causses un cachet vraiment caractéristique, tant par leur hauteur que par le développement qu'elles présentent sur presque toute la périphérie (Planche II, fig. 2). D'une façon générale, on peut distinguer (fig. 15) : la paroi verticale sèche à *Potentilla caulescens* (1) et *Saxifraga cebennensis*, les suintements à *Pinguicula* et *Carex tenuis* et les reposoirs à *Hutchinsia Prostii.*

Rochers secs à Potentilla caulescens et Saxifraga cebennensis

Ce groupement est connu sous le nom d'association à *Potentilla caulescens* et *Saxifraga cebennensis* décrite pour la première fois

(1) La plante des Causses est différente du type et a été désignée par SIEGFRIED sous le nom de *Potentilla caulescens* var. *cebennensis.*

Fig. 15. — Disposition schématique de la végétation des falaises : A. Paroi verticale et encavement d'une falaise (versant N. du Causse Noir à l'E. de Peyreleau) ; B. Encavement à *Pinguicula* et *Hutchinsia* (même station) ; C. Encavement à *Pinguicula* et *Molinia* (route des gorges du Tarn près des Vignes) ; D. Encavement à *Hutchinsia* (Causse Méjean, au dessus du Château de La Caze).

par BRAUN-BLANQUET dans les Cévennes méridionales. On la trouve sur les falaises jurassiques de tous les Causses. A titre d'exemple, nous donnons les deux relevés suivants :

1° Falaises jurassiques du Causse Noir au-dessus de la Jonte, à l'Est de Peyreleau

*Potentilla caulescens	+1	*Asplenium Ruta-muraria*	+
*Saxifraga cebennensis	+	*Festuca ovina*	+
*Kernera auriculata	+	*Sesleria caerulea*	+
*Hieracium saxatile	+	*Laserpitium Siler*	+
*Globularia cordifolia	+	*Dianthus brachyanthus*	+
*Erinus alpinus	+	*Hieracium praecox*	+
Centranthus Lecoqii	+	*Buxus sempervirens*	+
Asplenium Trichomanes	+	*Amelanchier vulgaris*	+
Umbilicus pendulinus	+		

2° Rochers dolomitiques de Montpellier-le-Vieux

*Potentilla caulescens	+	*Linaria origanifolia*	+
*Athamanta cretensis	+1	*Asplenium Ruta-muraria*	+
*Kernera auriculata	+	*Hieracium praecox*	+
*Erinus alpinus	+	*Anthyllis montana*	+
Valeriana tripteris	+	*Helichrysum Stoechas*	+
Asplenium Trichomanes	+	*Pinus silvestris*	+

Les espèces caractéristiques ou localisées atteignent dans ces relevés le nombre de sept.

Sur les parois ensoleillées, on observe en plus : *Ephedra nebrodensis, Alyssum macrocarpum, A. spinosum, Phagnalon sordidum, Juniperus phoenicea,* etc.

Cette végétation chasmophile est naturellement très fragmentaire et très éparse. Hors des fentes, sur les parois mêmes, les Lichens crustacés et les trainées ardoisées de Cyanophycées (1) contribuent dans une large part à donner aux falaises leur coloration pittoresque.

L'évolution de la végétation des falaises vers la forêt terminale

(1) Dans un échantillon provenant de la falaise du Causse Noir, dans la vallée de la Jonte, et constitué par un mélange de Chroococcacées mal évoluées et plus ou moins lichénisées, M. l'abbé FRÉMY a pu reconnaître *Chroococcus montanus* Hansg., *Gloeocapsa Magma* Kütz. et *Gl. aurata* Stiz. ; nous le remercions sincèrement de sa détermination.

n'est possible qu'avec la disparition graduelle de la falaise elle-même.

Le *Kerneretum saxatile* décrit par LUDI (cit. in DUTOIT 1924) dans la vallée de Lauterbrunnen et l'association à *Asplenium Ruta-muraria* et *Saxifraga Aizoon* étudiée par IMCHENETZKY (1926) ne seraient sans doute que des groupements analogues au nôtre.

Rochers suintants à Pinguicula et Carex tenuis

Ce groupement est localisé dans les encorbellements des falaises (fig. 15 B et C). L'humidité est assurée par le suintement des eaux et l'ombre souvent permanente des rochers.

Nous donnons les deux relevés suivants dont l'un (I) est pris sur le versant Nord du Causse Noir (à l'E. de Peyreleau), l'autre (II) sur le versant Ouest du Méjean dans les gorges du Tarn (château de La Caze) :

	I	II
*Pinguicula longifolia.	1	1
*Carex tenuis.	1	+
Eucladium verticillatum.	2	2
*Aquilegia Kitaibelii.	1	+
Potentilla caulescens.	1	1
Adiantum Capillus-Veneris.	R	+
Agrostis alba.	+	+
Carex glauca.	.	+

Aux espèces précédentes, ajoutons quelques autres qui fréquentent également çà et là ces rochers suintants : *Bryum atropurpureum, Parietaria officinalis, Linaria origanifolia* et *Asplenium Ruta-muraria.*

Ce groupement à *Pinguicula* et *Carex tenuis* est, comme le précédent, très fragmentaire ; aussi les caractéristiques peuvent-elles faire défaut. Par contre, les espèces moins localisées comme *Eucladium verticillatum* et *Adiantum Capillus-Veneris* sont constantes.

La situation de ces espèces n'est pas disposée au hasard : *Eucladium verticillatum* et *Adiantum Capillus-Veneris* occupent surtout la voûte de l'encavement ; *Carex tenuis,* le plancher terreux ; *Pinguicula longifolia,* la paroi du fond (fig. 15 B et C).

Lorsque le suintement est très faible, le rocher à *Pinguicula* et *Carex* fait suite généralement au reposoir à *Hutchinsia Prostii* (fig. 15 B). Si le suintement est assez fort, on observe le plus souvent un tapis à *Molinia caerulea,* puis toute une végétation plus ou moins hygrophile (fig. 15 C). Les sources à *Eucladium verticillatum* que nous étudierons plus loin peuvent être considérées comme un type exagéré des rochers suintants à *Pinguicula* (1).

Reposoirs à Hutchinsia Prostii

Ces reposoirs se trouvent immédiatement au pied des falaises (fig. 15 B et D). Ils sont surtout fréquentés par les animaux sauvages (sangliers).

Pour avoir une idée de cette curieuse végétation, nous donnons ci-dessous deux relevés fusionnés dont l'un provient de la vallée de la Dourbie au dessus de la Roque-Sainte-Marguerite, l'autre de la vallée de la Jonte à l'Est de Peyreleau :

Hutchinsia Prostii	*Stellaria apetala*
Bromus tectorum	*Onopordon Acanthium*
Poa vivipara	*Thymus Serpyllum*
Convolvulus arvensis	*Medicago minima*
Geum urbanum	*Bromus erectus*
Piptatherum paradoxum	*Atriplex patula*
Geranium purpureum	*Sisymbrium Sophia*
Sedum album	*Senecio vulgaris*
Silene italica	*Veronica arvensis*
Armeria plantaginea	*Scleropoa rigida*
Parietaria officinalis	*Sedum altissimum*
Taraxacum laevigatum	*Festuca ovina.*

Il est intéressant de remarquer que l'*Hutchinsia Prostii* a bien l'air rudéral comme son congénère *Hutchinsia procumbens,* mais il ne se trouve localisé que sous les hautes falaises, stations plus ou moins naturelles. La présence d'espèces franchement rudérales com-

(1) Nous signalons ici que la flore des avens des Causses Méjean et de Sauveterre a fait l'objet d'une étude spéciale de J. MAHEU (1900). D'après cet auteur, la végétation subit depuis la surface du sol, une dégradation progressive marquée par la disparition des Phanérogames, des Fougères, des Lichens et des Mousses ; dans les parties obscures subsiste seulement une végétation fongique.

me *Sisymbrium Sophia, Onopordon Acanthium, Geum urbanum, Convolvulus arvensis*, etc. est due aux apports zoogènes ou même anthropogènes (touristes).

Végétation des sources et des mares

Sources incrustantes à Eucladium verticillatum

Les sources incrustantes sont les résurgences d'une eau qui s'est chargée de calcaire dans son parcours souterrain.

Pour étudier la végétation de ces sources, il nous suffira de prendre comme type celle qui se trouve entre le Monna et le Massebiau (vallée de la Dourbie, rive droite). On y distingue deux parties bien distinctes (fig. 16) :

1° Une paroi verticale à *Eucladium verticillatum* arrosée par un ruissellement d'eau très aérée ; les algues vertes filamenteuses et les Cyanophycées (1) y sont constantes ; comme plantes vasculaires, on ne rencontre guère que l'*Adiantum Capillus-Veneris*.

2° La périphérie (marginale et frontale) est tapissée presque exclusivement de *Cratoneuron falcatum* que l'eau humecte constamment.

A la suite de cette source, l'eau s'écoule en un petit ruisseau dont les rives sont peuplées par un *Molinietum* très fragmentaire. On y remarque notamment :

Molinia caerulea	*Carex Mairii*
Scirpus Holoschoenus	*Eupatorium cannabinum*
Hypericum tetrapterum	*Aquilegia vulgaris.*

Ce *Molinietum* est suivi en aval par une Saussaie.

Les variations qui peuvent se présenter ailleurs, sont dues surtout à l'importance de la source. Le *Molinietum* peut faire défaut sous les sources trop puissantes. Tel est le cas de la cascade de Creissels (près de Millau).

Les sources elles-mêmes peuvent également devenir non fonc-

(1) Un prélèvement effectué dans un suintement calcaire des gorges du Tarn, entre le Rozier et les Vignes, renfermait un mélange de Myxophycées filamenteuses (*Schizothrix lardacea* Gom., *Calothrix parietina* Thur., *Dichothrix gypsophila* Born., *Scytonema mirabile* Born., *Sc. Myochrous* Ag. et *Sc. crustaceum* Ag.) parmi lesquelles vivait le *Southbya nigrella* Spr., minuscule Hépatique méditerranéenne.

tionnelles par suite d'un changement de sortie d'eau ou d'un tarissement. On y observe alors un envahissement d'espèces d'ombre humide : *Asplenium Trichomanes, Linaria origanifolia* et *Erinus*

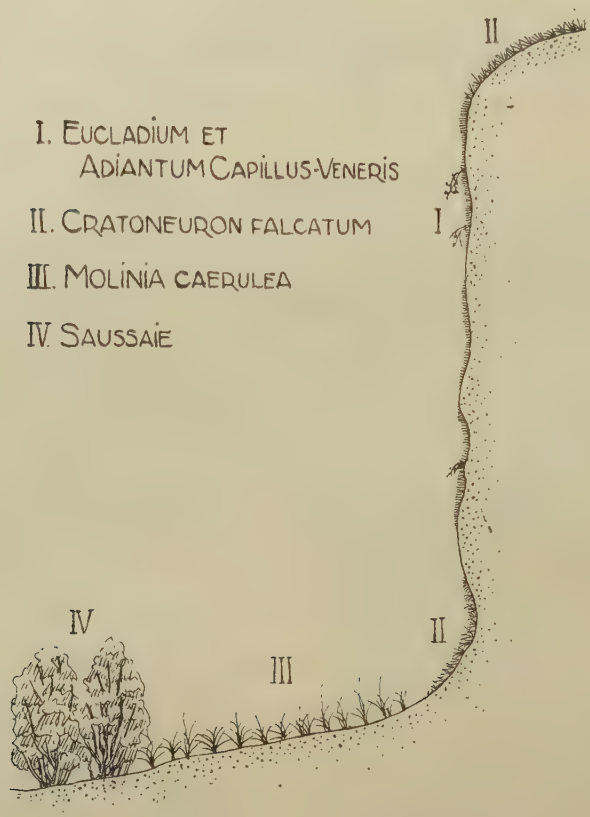


Fig. 16. — Source à *Eucladium verticillatum* (entre le Monna et le Massebiau) : I. *Eucladium* et *Adiantum Capillus-Veneris* ; II. *Cratoneuron falcatum* ; III. *Molinia caerulea* ; IV. Saussaie.

alpinus. Tandis que l'*Adiantum Capillus-Veneris* conserve longtemps sa vigueur, l'*Eucladium verticillatum* se rabougrit et se flétrit à tel point qu'un botaniste non averti le prendrait facilement pour une espèce distincte ; c'est alors qu'il fructifie.

*
**

Certaines sources ruisselantes montrent un fragment de *Schoenetum* déjà connu dans le Vexin français (ALLORGE) et dans le Jura

(DUTOIT). Sur la pente Ouest du plateau de Guilhomard (Larzac), nous avons noté dans ce *Schoenetum* fragmentaire :

Schoenus nigricans (dt)
Scirpus Holoschoenus
Carex Mairii
Carex glauca
Scorzonera humilis
Orchis bifolia
Orchis latifolia
Scabiosa Succisa
Chlora perfoliata
Tetragonolobus siliquosus
Leontodon hispidus.

L'affinité floristique du *Schoenetum* apparaît avec le *Molinietum*. Le premier a une répartition plus ou moins méditerranéenne ; le second, une répartition plutôt septentrionale.

Murs à Ceterach officinarum et Umbilicus pendulinus

La végétation murale des Causses, comme celle des autres pays, représente un ensemble assez hétérogène ; sa composition floristique varie beaucoup suivant un grand nombre de facteurs : âge des murs, exposition, influence du voisinage, etc. Cette végétation, considérée dans son ensemble, offre toutefois une individualité assez marquée par rapport aux autres groupements que nous avons analysés jusqu'ici.

Nous désignerons sous le nom de murs à *Ceterach officinarum* et *Umbilicus pendulinus* le groupement mural qui nous paraît être le plus général dans tout le territoire étudié. La liste suivante fournit les principales espèces entrant dans la constitution du cortège floristique de cette population :

*Ceterach officinarum
*Umbilicus pendulinus
*Parietaria officinalis
*Sedum dasyphyllum
*Stellaria media *var.* apetala
*Geranium lucidum
Centranthus Calcitrapa
Cerastium brachypetalum
Poa annua var. *vivipara*
Saxifraga Tridactylites
Sedum album
Draba verna
Asplenium Trichomanes
Asplenium Ruta-muraria
Polypodium vulgare
Hutchinsia petraea
Alsine tenuifolia
Arenaria serpyllifolia

Valerianella olitoria
Camptothecium lutescens
Homalothecium sericeum
Mercurialis annua
Bromus sterilis
Geranium rotundifolium
Tortula ruralis
Tortula muralis
Grimmia orbicularis
Grimmia pulvinata.

Ce groupement mural présente une remarquable répartition des espèces. Sur le faîte des murs, deux plantes sont dominantes et constantes : *Sedum album* et *Poa annua* var. *vivipara*, formant presque à elles seules une bande continue. Le *Ceterach* et les Hypnacées (*Camptothecium lutescens, Homalothecium sericeum*) occupent le niveau supérieur des murs verticaux, tandis que la Pariétaire domine généralement sur la moitié inférieure. La base des murs se continue typiquement par un fossé à *Urtica dioica.*

Végétation rudérale

Les groupements rudéraux sont, dit ALLORGE (1922), ceux dont la délimitation est la moins aisée. Peut-être, présentent-ils un certain intérêt en ce qui concerne la dissémination des espèces ; mais au point de vue sociologique, en raison de leur ubiquité, ils nous apprennent peu de choses nouvelles. Il est cependant intéressant de remarquer que la végétation rudérale des Causses n'est que très peu nitrophile ; les Chénopodiacées et les Amarantacées y sont beaucoup moins abondantes que dans les autres pays. Nous mentionnerons seulement ici le groupement du bord des chemins et des haies situées à proximité des villages, lequel est dominé le plus souvent par l'*Hordeum murinum.* Il paraît être analogue à ce qu'a décrit ALLORGE pour le Vexin français sous le nom d'association à *Hordeum murinum.*

Les principales espèces entrant dans sa composition floristique sont les suivantes :

Hordeum murinum
Gaudinia fragilis
Carduus tenuiflorus
Tragopogon australis
Lolium perenne
Poa annua
Linum angustifolium
Bromus maximus
Bromus sterilis
Vulpia pseudo-Myuros
Aegilops ovata
Dactylis glomerata
Trifolium repens.

Remarquons que l'élément méditerranéen (*Gaudinia fragilis, Bromus maximus, Linum angustifolium, Tragopogon australis, Aegilops ovata*) est bien représenté, alors que, plus au Nord, ce même élément est strictement localisé dans des stations particulièrement privilégiées ; ce fait rapproche les Causses du Midi proprement dit. On peut considérer dans une certaine mesure les *Hordeum murinum, Gaudinia fragilis* et *Carduus tenuiflorus* comme des espèces caractéristiques de ce groupement.

Végétation corticole

L'étude de la végétation corticole ou épiphyte ne peut être faite avec satisfaction dans l'intérieur des Causses parce que les forêts n'y acquièrent pas, dans les conditions actuelles, leur complet développement. L'évolution de la végétation épiphyte — au moins pour ce qui est relatif aux forêts — est par suite forcément incomplète ou dégradée. Nous nous proposerons, néanmoins, d'en donner ici un aperçu statistique (1).

Dans les groupements d'épiphytes nous distinguerons trois types reliés d'ailleurs entre eux par des termes de passage :

1° Un groupement dominé par le *Parmelia physodes* et l'*Evernia furfuracea* se développant, de préférence, dans les futaies de Pins ;

2° Un groupement dominé par le *Parmelia sulcata* et l'*Evernia prunastri* préférant surtout les bois de Chênes à ombre tamisée ;

3° Un groupement héliophile à *Physcia pulverulenta* et à *Ramalina fraxinea* qui végète sur les arbres isolés au bord des routes.

Disons tout de suite qu'en rapport avec la dégradation des forêts et la sécheresse extrême du climat, ces trois groupements corticoles ne sont pas typiquement représentés dans les Causses. Les espèces héliophiles, telles que le *Physcia pulverulenta*, se rencontrent assez fréquemment dans les bois de Chênes, de même que le *Parmelia sulcata* du second type fréquente aussi les bois de Pins, en quantité cependant plus faible.

Les relevés suivants, choisis comme types moyens, donnent une idée très approchée de la composition floristique des 3 groupements d'épiphytes dans les Causses :

(1) Une étude plus complète faite par nous, principalement dans la région de la Margeride, sera ultérieurement publiée.

a. Groupement à *Parmelia* et *Evernia furfuracea* sur tronc de *Pinus silvestris* en futaie claire à Montpellier-le-Vieux

Parmelia physodes (dt)	*Evernia prunastri*
Evernia furfuracea (dt)	*Parmelia sulcata*
Parmelia olivacea	*Cladonia fimbriata.*

b. Groupement à *Parmelia sulcata* et à *Evernia prunastri* sur tronc de *Quercus pubescens* en perchis clair près du signal de Lapanouse

Parmelia sulcata (dt)	*Leucodon sciuroides*
Evernia prunastri	*Frullania dilatata*
Parmelia olivacea	*Physcia pulverulenta.*
Parmelia acetabulum	

c. Groupement à *Physcia pulverulenta* et à *Ramalina fraxinea* sur tronc de *Fraxinus excelsior* isolé, près du Rozier

Physcia pulverulenta (dt)	*Physcia parietina*
Ramalina fraxinea (R)	*Parmelia olivacea*
Anaptychia ciliaris	*Parmelia acetabulum*
Physcia stellaris	*Lecidea subfusca.*

Il ressort de ces trois listes que le premier groupement est le plus pauvre en espèces, le troisième étant le plus riche. Ici encore, nous ne pensons pas que la nature chimique de l'écorce des arbres puisse jouer un rôle spécifique prédominant dans la répartition des espèces corticoles. Il suffit, en effet, de modifier l'intensité du peuplement forestier pour constater le passage d'un groupe à l'autre. Un Chêne égaré au bord d'une route, par exemple, nous présente les mêmes épiphytes qu'un Frêne isolé ; et, inversement, lorsque ce dernier est amené accidentellement dans une forêt de Chênes, il supporte les mêmes espèces.

Mares à Chara

Les mares ou lavognes servent d'abreuvoirs aux bestiaux. On peut ramener leur végétation à un seul type où les hélophytes sont réparties (fig. 17) en trois ceintures :

1° Une ceinture extérieure de *Juncus glaucus* d'une remarquable constance ;

2° Une ceinture discontinue à *Glyceria fluitans* ou à *Agrostis alba* ;

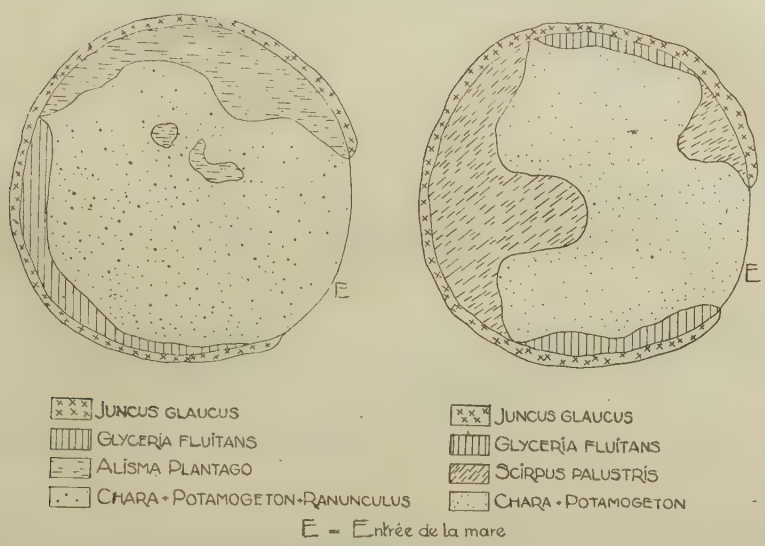


Fig. 17. — Zonation de la végétation des mares à *Chara* (l'Hospitalet).

3° Une ceinture également discontinue à *Heleocharis palustris*, ou à *Alisma Plantago* et parfois à *Sparganium ramosum*.

Les hydrophytes (*Chara vulgaris, Potamogeton densus, Ranunculus vulgaris*, etc.), occupent le reste de la masse d'eau.

Lorsque la mare se dessèche, les ceintures demeurent plus ou moins longtemps en place. *Teucrium Scordium* apparaît alors et tend à envahir toute la mare desséchée (mare sur pente liasique à l'W. de Saint-Paul-des-Fonts).

Il est à prévoir que le *Brometum* prendra le terrain si le dessèchement se poursuit.

TROISIÈME PARTIE

CONSIDÉRATIONS SUR LA FLORE

CHAPITRE I

LES ÉLÉMENTS DE LA FLORE

L'étude des éléments de la flore de notre région a déjà été abordée dans le cadre général du Massif Central par BRAUN-BLANQUET (1923). Nous avons cru néanmoins utile de reprendre la question en faisant ressortir les caractères plus spécialement propres à la région des Causses.

Nous examinerons donc successivement : l'élément méditerranéen, le sous-élément méditerranéo-montagnard, l'élément atlantique, l'élément médio-européen, l'élément boréal, l'élément sarmatique et les endémiques des Causses.

Elément méditerranéen

L'élément méditerranéen est prédominant et le fond de la végétation des Causses, constitué par une foule d'espèces méditerranéennes et subméditerranéennes (ces dernières précédées d'un astérisque) :

**Helianthemum pulverulentum*
**Fumana procumbens*
Linum narbonense
Linum strictum
Linum salsoloides
**Linum tenuifolium*
Genista hispanica
Cytisus sessilifolius
**Ononis Columnae*
Anthyllis rubriflora
Coronilla minima
**Amelanchier vulgaris*
**Seseli montanum*
**Asperula cynanchica*
**Micropus erectus*
Helichrysum Stoechas

Echinops Ritro
Leuzea conifera
**Lactuca viminea*
**Odontites lutea*
Lavandula latifolia
Thymus vulgaris
**Teucrium Chamaedrys*
Teucrium montanum
**Buxus sempervirens*
**Quercus pubescens*
Aphyllanthes monspeliensis
Carex Halleriana
Avena bromoides
**Koeleria valesiaca*
Scleropoa rigida
Dactylis abbreviata
Bromus squarrosus
**Brachypodium pinnatum*
etc.

Sur le Larzac méridional, quelques espèces très méditerranéennes ont franchi le rebord des plateaux, mais ne dépassent pas la limite du plateau de Guilhomard :

Trifolium stellatum
Onopordon illyricum
Goris monspeliensis
Verbascum sinuatum
Phlomis Herba-venti
Ajuga Iva
Euphorbia nicaeensis
Iris Chamaeiris.

Dans la région centrale, l'élément méditerranéen est mieux représenté sur les versants Sud des vallées que sur les plateaux où manquent les espèces suivantes localisées sur les pentes chaudes des vallées :

Fumana Spachii
Pistacia Terebinthus
Rhamnus Alaternus
Rhus Cotinus
Genista Scorpius
Jasminum fruticans
Lavandula latifolia
Rumex intermedius
Osyris alba
Euphorbia segetalis
Euphorbia Characias
Euphorbia serrata
Quercus coccifera
Quercus Ilex
Asparagus acutifolius
Stipa juncea
Brachypodium phoenicoides
Brachypodium ramosum.
Juniperus phoenicea
Juniperus Oxycedrus

La vallée du Lot forme une barrière naturelle pour un grand nombre d'espèces eu-méditerranéennes. Les espèces suivantes s'arrêtent dans cette vallée ou la dépassent légèrement sur les petits Causses entre Mende et Marvejols :

Fumana Spachii
Linum glandulosum
Linum salsoloides
Pistacia Terebinthus
Genista hispanica
Cytisus sessilifolius
Dorycnium suffruticosum
Herniaria incana
Sedum nicaeensis
Cephalaria leucantha
Helichrysum Stoechas
Leucanthemum graminifolium
Echinops Ritro
Carduncellus mitissimus
Leuzea conifera
Catananche caerulea
Leontodon hispidus
Teucrium montanum
Ficus Carica
Aphyllanthes monspeliensis
Asphodelus cerasifer
Avena bromoides
Aegilops ovata.

Une partie des espèces précédentes se répand vers l'Ouest pour s'arrêter au Causse de Rodez ou sur les dépôts tertiaires du Sud du Cantal.

Le problème de l'origine de l'élément méditerranéen sur les territoires septentrionaux a attiré l'attention de nombreux auteurs (KERNER (1), BRIQUET, R. CHODAT, VIDAL et OFFNER, ISSLER, BRAUN-BLANQUET, LUQUET, CHASSAGNE, etc.). Pour les Alpes, on admet généralement l'existence d'une période chaude et sèche dite « aquilonaire » ou « xérothermique » post-glaciaire (BRIQUET) ou interglaciaire (CHODAT) pendant laquelle l'élément méditerranéen occupait une aire plus étendue. Pour le Massif Central, BRAUN-BLANQUET (1923), tout en admettant une survivance partielle tertiaire, voit au contraire « une immigration successive et plus ou moins continuelle » (p. 87). « Cette immigration se poursuit, dit-il, encore de nos jours » (p. 61).

La répartition des espèces méditerranéennes sur le Sud du Massif Central semble, en effet, suivre les grandes vallées (vallées du Tarn, de la Dourbie et de la Jonte), mais celles-ci orientées généralement de l'Est à l'Ouest ne communiquent pas directement avec les plaines du Midi. BRAUN-BLANQUET admet alors pour le bassin du Cernon et la partie correspondante de la vallée du Tarn, une irradiation méditerranéenne qui « a dû longer surtout la falaise occidentale du Larzac, exposée au Sud-Ouest ». Deux autres voies de communication auraient pu se faire, suivant l'opinion de BRAUN-

(1) Cité d'après VIDAL et OFFNER.

BLANQUET, par l'intermédiaire de la vallée de l'Arre pour le bassin de Nant et de la vallée de la Lergue pour le Larzac méridional.

Il serait sans doute encore prématuré de poser une conclusion définitive. Nous tenons à faire remarquer toutefois que les pentes escarpées des vallées soumises à une forte insolation estivale et abritées des vents froids du Nord constituent également des lieux privilégiés et paraissent être des stations de conservation pour les espèces méditerranéennes. A l'exception des espèces messicoles et rudérales (certaines Composées, Crucifères, Légumineuses, Graminées) qui s'introduisent facilement, nulle part on ne signale l'apparition de nouvelles espèces méditerranéennes dans notre région mais il arrive, par contre, que certaines espèces signalées autrefois disparaissent. Le *Stipa juncea*, si abondant dans les vallées du Tarn et de la Dourbie, fait défaut dans celle de la Jonte qui s'ouvre directement dans la vallée du Tarn et l'*Euphorbia nicaeensis* dépasse largement les rebords méridionaux du Larzac, mais reste cantonné au Sud du Caylar ; pourtant le relief du sol n'offre point d'obstacle à la propagation des graines. Certaines espèces méditerranéennes, telles que le *Stipa juncea* et l'*Aphyllanthes monspeliensis*, sont même plus abondantes dans les Causses que dans le Languedoc ; dans ce cas le problème d'émigration ne se pose pas.

C'est d'ailleurs un fait remarquable que les espèces du Nord offrent très souvent, dans le Midi et dans les Causses, de petites variétés (1) peu stables ; alors que les représentants méditerranéens, dans le Nord, ne présentent presque jamais de formes spéciales. Tous ces faits plaident en faveur d'une progression de la flore septentrionale vers l'Europe méridionale et en même temps d'un retrait de l'élément méditerranéen du Nord au Sud. Cette conception expliquerait facilement les innombrables colonies dites méditerranéennes qui sont disséminées de loin en loin jusqu'au delà de la région parisienne. L'élément méditerranéen apparaît dès lors, dans les Causses, comme déjà ancien et en voie de régression, mais non d'extension.

Le reboisement, l'abandon des cultures et l'action du pacage des Causses ont pu favoriser cependant l'extension territoriale de l'élément méditerranéen, mais la flore n'en paraît pas modifiée.

(1) Nous ne citerons que les variétés suivantes : *Alsine tenuifolia* var. *conferta*, *Arenaria serpillifolia* var. *leptoclados*, *Anthyllis Vulneraria* var. *rubriflora*, *Trifolium campestre* var. *Schreberi*, *Lotus corniculatus* var. *villosus*, *Galium parisiense* var. *litigiosum*, *Asperula cynanchica* var. *tenuifolia*, *Picris hieracioides* var. *spinosum*, *Echium vulgare* var. *pustulatum*, *Mercurialis annua* var. *Huetii*, *Orchis Morio* var. *picta*, *Dactylis glomerata* var. *abbreviata*, etc.

Sous-élément méditerranéo-montagnard

Les espèces du sous-élément méditerranéo-montagnard qui se mêlent dans les Causses avec les espèces méditerranéennes, ont leurs principaux foyers sur les falaises jurassiques. Les représentants à aire étendue sont les suivants :

Paeonia peregrina
Alyssum spinosum
Alyssum macrocarpum
Alyssum serpyllifolium
Iberis saxatilis
Aethionema saxatile
Silene Saxifraga
Dianthus brachyanthus
Dianthus monspessulanus
Saponaria bellidifolia
Arenaria aggregata
Arenaria modesta
Linum salsoloides
Hypericum hyssopifolium
Acer opulifolium
Evonymus latifolius
Rhamnus alpinus
Genista Villarsii
Genista horrida
Ononis rotundifolia
Ononis striata
Anthyllis montana
Vicia onobrychioides
Onobrychis supina
Geum silvaticum
Laserpitium Nestleri
Silaus virescens
Centranthus Lecoqii
Valeriana tuberosa
Ptychotis heterophylla
Aster trinervis
Anthemis Triumfetti
Carlina acanthifolia
Carlina Cynara
Serratula nudicaulis
Jurinea humilis
Crepis albida
Campanula speciosa
Phyteuma Charmelii
Cynoglossum Dioscoridis
Verbascum Chaixii
Scrofularia Hoppei
Stachys heraclea
Sideritis hyssopifolia
Teucrium flavum
Teucrium aureum
Plantago argentea
Passerina tinctoria
Daphne Cneorum
Daphne alpina
Allium siculum
Festuca spadicea.
Pinus Salzmanni

Les espèces atteignant le Jura sont au nombre de 11 :

Arabis brassicaeformis
Kernera auriculata
Laserpitium Siler
Athamanta cretensis
Erinus alpinus
Hieracium subalpinum

Hieracium saxatile
Globularia cordifolia
Cypripedium Calceolus
Carex tenuis
Calamagrostis argentea.

Les espèces causseno-pyrénéennes sont surtout représentées par *Fritillaria pyrenaica* et *Hieracium pyrenaicum.*

Aux espèces précédentes « méditerranéo-montagnardes », déjà classiques pour la plupart, nous croyons devoir ajouter :

Thalictrum Grenieri Loret. — Jura et Causses.

Alyssum psammeum Jord. var. **Thiebautii** Nob. — Sables dolomitiques des Causses, à rechercher dans les autres régions dolomitiques.

Clypeola gracilis Planchon. — Drôme, Gard, Hérault, Aveyron, Pyrénées.

Draba saxigena Jord. (*D. affinis* Host, *D. aizoides* L. var. *major* Burnat). — Rochers des montagnes : Côte d'Or, Jura, Alpes, Provence, Pyrénées, Causses.

Kernera auriculata Reichb. — Rochers des montagnes : Pyrénées, Corbières, Causses, Jura, Alpes, Provence.

Helianthemum canum Dun. var. **dolomiticum** Coste (*H. Pourretii* Timb.). — Aude, Aveyron, Hérault.

Arenaria pentandra Ardoino. — Bois frais : Alpes-Maritimes, Var, Bouches-du-Rhône, Basses-Alpes, Vaucluse, Gard, Aveyron, Aude, Pyrénées-Orientales, Gironde, Charente-Inférieure ; Espagne ; Italie ; Algérie ; Maroc.

Vicia Timbalii Loret. — Lieux secs : Aveyron, Hérault, Var, Gard, Alpes-Maritimes, Pyrénées-Orientales.

Aster alpinus L. var. **hirsutus** Rouy. — Causses, Corbières.

Senecio Gerardi G. G. — Pâturages des montagnes : Alpes-Maritimes, Provence, Gard, Aude, Lozère, Aveyron, Pyrénées-Orientales, Bouches-du-Rhône.

Leucanthemum subglaucum Laramb. (*L. vulgare* Lamk. var. *subglaucum* Rouy). — Basses-Alpes, Vaucluse, Gard, Lozère, Aveyron, Tarn, Hérault. Cette espèce présente une forme dépourvue de ligules (subvar. *discoideum* Rouy) en Espagne.

Centaurea axillarioides Loret (*C. axillaris* Wild. var. *occitanica* Rouy). — Bois secs : Gard, Hérault, Aude, Pyrénées-Orientales,

Ariège, Tarn. Cette espèce est très voisine du *C. Lugdunensis* Briq. de la vallée du Rhône.

Pinguicula longifolia Ram. — Rochers humides des montagnes calcaires : Lozère, Aveyron, Gard, Aude, Pyrénées orientales et centrales, Alpes-Maritimes ; Piémont ; Espagne.

Primula suaveolens Bert. — Causses, Corbières, Alpes, Jura, Pyrénées.

Onosma echioides L. subsp. **fastigiatum** Br.-Bl. — Tous les Causses, à rechercher ailleurs.

Linaria origanifolia DC. — Causses, Alpes méridionales, Corbières, Pyrénées ; Espagne ; Portugal ; Baléares.

Euphorbia Gerardiana Jacq. var. **dolomitica** Nob. — Sol dolomitique des Causses, à rechercher dans les autres régions dolomitiques.

Ephedra nebrodensis Tineo. — Causses, Alpes méridionales, Corbières, Pyrénées.

Poa brevifolia DC. (*P. alpina* L. var. *brevifolia* Koch). — Tous les Causses ; indiqué également en Bourgogne, dans l'Isère et dans le Doubs.

Le groupe méditerranéo-montagnard tire son origine de souches diverses. Le passage des espèces causseno-jurassiennes entre le Jura et les Causses se serait effectué dans le défilé de Donzère (Drôme) par l'intermédiaire des Préalpes (BRAUN-BLANQUET 1923) ; celui des espèces causseno-pyrénéennes avec les Pyrénées a du être assuré par les Corbières. L'aire d'extension de ce sous-élément est en voie de régression : *Rhamnus alpina* (ou forme voisine) allait jusque dans le Cantal (Joursac) à l'époque miocène ; *Acer opulifolium, A. neapolitanum, Pinus Salzmanni, Phillyrea media,* etc. végétaient à Montpellier (tufs de Castelnau) pendant la période interglaciaire rissienne-würmienne et *Evonymus latifolius* se trouvait près de Paris (La Celle-sous-Moret) avant la dernière période interglaciaire.

Elément atlantique

L'élément atlantique a été étudié par BRAUN-BLANQUET (1923), CHEVALIER (1923) et ALLORGE (1924). Les espèces eu-atlantiques sont représentées par des silicicoles exclusives :

Ulex europaeus
Genista anglica
Vicia Orobus
Erica cinerea
Scilla Lilio-Hyacinthus.

Les espèces subatlantiques se composent de silicicoles (*si*), de calcicoles (*ca*) et d'indifférentes :

Helleborus foetidus
Barbarea praecox
Polygala calcarea (ca)
Hypericum pulchrum (si)
Genista pilosa
Sarothamnus scoparius (si)
Conopodium denudatum (si)
Pulmonaria affinis
Digitalis lutea (ca)
Lathraea Clandestina
Orobanche Rapum (si)
Teucrium Scorodonia (si)
Salix atrocinerea
Carex Mairii (ca)
Mibora minima (si)
Aira praecox (si).

Il convient d'ajouter à cette liste des espèces atlantiques des Causses, le *Senecio adonidifolius* que certains auteurs (BRAUN-BLANQUET) considèrent comme un élément méditerranéo-montagnard. Cette espèce existe sur tout le Massif Central, les Causses, les Pyrénées, l'Espagne occidentale ; elle s'étend vers l'Est jusqu'en Bourgogne et dans le Jura, devient très rare dans le Dauphiné et manque totalement dans le Nord, l'Ouest et le Sud-Est. Le Pin d'Auvergne (race locale du *Pinus silvestris*) auquel appartient très vraisemblablement le Pin des Causses fait partie également de l'élément atlantique.

L'origine de cet élément sur les Causses ne semble pas soulever de grandes difficultés au moins pour ce qui concerne les espèces silicicoles. L'installation de ces espèces n'est devenue possible qu'après les grandes érosions qui ont mis au jour le niveau du calcaire à rognons de silex du Bajocien, c'est-à-dire vers la fin du tertiaire. Quant aux espèces des grès triasiques situés au pied des Causses, leur origine ne remonte certainement pas au delà du quaternaire. L'émigration a dû se faire suivant trois directions différentes : de l'Est à l'Ouest dans la partie orientale (influence des Cévennes siliceuses) ; de l'Ouest à l'Est dans la région occidentale (influence du massif du Lévezou) et du Nord au Sud dans la partie septentrionale (influence de la Margeride et de l'Aubrac).

Elément médio-européen

L'élément médio-européen dépasse le territoire de l'Europe moyenne et « empiète à la fois sur le domaine atlantique et balkanique et sur la région méditerranéenne » (BRAUN-BLANQUET). A l'exception des espèces atlantiques et de quelques rares espèces méditerranéennes (*Ruscus aculeatus, Rubia peregrina,* etc.) et méditerranéo-montagnardes (*Acer opulifolium, Phyteuma Charmelii,* etc.), les espèces silvatiques des Causses font partie de l'élément médio-européen.

Les espèces suivantes trouvent, dans les Causses, leur limite méridionale vers la plaine du Languedoc :

Actaea spicata
Dentaria digitata
Acer platanoides (1)
Pirola chlorantha
Trifolium montanum
Orobus vernus
Rosa tomentosa
Ribes alpinum
Laserpitium latifolium
Asperula odorata
Galium rotundifolium
Doronicum Pardalianches
Prenanthes purpurea
Scorzonera humilis
Gentiana ciliata
Gentiana cruciata
Fagus silvatica
Euphorbia dulcis
Lilium Martagon
Paris quadrifolia
Maianthemum bifolium
Convallaria maialis
Orchis latifolia
Goodyera repens
Neottia Nidus-avis
Luzula nivea
Carex leporina
Carex digitata
Carex alba
Danthonia decumbens
Melica nutans
etc.

Le déplacement de cette flore sur l'Europe occidentale et méridionale serait dû à l'influence des glaciations quaternaires.

Elément circumboréal

L'élément circumboréal dans notre région est réduit à peu de chose. Aucune Sphaigne n'y a été rencontrée. Signalons seulement dans quelques rares tourbières à Hypnacées la présence de :

(1) Cet Erable qui nous est inconnu dans les Causses à l'état spontané s'est abondamment répandu sur les pentes reboisées de la vallée du Lot où il a été introduit.

Caltha palustris. — Fontaine de Saint-Martin du Causse Noir (BRUNET).

Parnassia palustris. — Même localité.

Cirsium palustre. — Pied du Méjean à Ayres !

Pedicularis silvatica. — Même localité.

Eriophorum angustifolium. — Fontaine de Saint-Martin du Causse Noir (BRUNET) ; pied du Méjean à Ayres !

Eriophorum latifolium. — Sans localité précise (Coste).

Carex canescens. — Pied du Méjean à Ayres !

L'origine de ces espèces sur les Causses serait tout à fait récente et postérieure à l'érosion actuelle de la surface. Leur immigration est due à l'influence des Cévennes siliceuses au moins pour les Causses orientaux.

Elément sarmatique

L'élément sarmatique peut être dominant (*Stipa pennata, Adonis vernalis*) ou disséminé dans les groupements divers. La liste suivante réunit les espèces sarmatiques de notre région :

Adonis vernalis
Anemone Pulsatilla
Silene Otites
Tunica Saxifraga
Linum tenuifolium
Pistacia Terebinthus
Prunus Mahaleb
Caucalis daucoides
Peucedanum Oreoselinum
Asperula galioides
Linosyris vulgaris
Aster Amellus
Artemisia campestris
Achillea tomentosa
Onopordon Acanthium
Centaurea maculosa
Scorzonera purpurea
Veronica prostrata
Veronica Teucrium
Leonurus Cardiaca
Stachys germanica
Globularia vulgaris
Allium flavum
Carex nitida
Stipa pennata
Phleum phleoides
Avena pratensis.

Le *Carex humilis* répandu dans l'Europe moyenne et méridionale nous paraît plutôt une espèce sarmatique. Il forme en Pologne une association de la pelouse sèche (association à *Carex humilis* et *Inula ensifolia*).

L'origine de l'élément sarmatique dans l'Europe centrale et méridionale remonte à la période mio-pliocène (BRAUN-BLANQUET). Les périodes glaciaires ayant dû entraîner la disparition de la plupart des représentants émigrés, cela expliquerait la grande disjonction de l'aire géographique de certaines espèces sarmatiques comme le *Scorzonera purpurea* qui n'est connu en France que des Causses et l'*Adonis vernalis* qu'on ne retrouve guère qu'en Alsace sur le territoire français.

Endémiques des Causses

Le territoire des Causses est l'une des régions de France les plus riches en endémiques. Déjà, BRAUN-BLANQUET (1923) ne signale pas, pour le Massif Central, moins de 18 espèces endémiques caussenardes :

Diplotaxis saxatilis DC. ssp. *humilis* Br.-Bl.
Iberis Prostii Soy.-Willem.
Iberis Costei Fouc.
Thlaspi occitanicum Jord.
Alsine lanuginosa Coste
Arenaria hispida L.
Arenaria lesurina Loret
Spiraea obovata W. et Kit.
Cotoneaster intermedia Coste
Saxifraga cebennensis Rouy et Cam.
Bupleurum telonense Gren.
Armeria juncea Gir.
Hieracium stelligerum Fröl.
Hieracium lesurinum Br.-Bl.
Gentiana Costei Br.-Bl.
Odontites cebennensis Coste et Soulié.
Thymus dolomiticus Coste.

sans compter les microformes des genres en voie d'évolution active (*Hieracium* de la parenté des *H. pallidum* Biv., *H. bifidum* Kit., *H. cinerascens* Jord., etc. ; *Rosa glauca* Vill. et *R. micrantha* Sm.).

A cette liste dressée par BRAUN-BLANQUET, nous ajoutons comme endémiques des Causses, les espèces ou variétés suivantes :

Aquilegia Kitaibelii Schott. (*A. viscosa* Waldst. et Kit., *A. Magnolii* Loret). — Rochers dolomitiques humides. Il diffère de ses congénères pyrénéens (*A. pyrenaica*) par une pubescence fortement visqueuse, caractère de beaucoup d'espèces dolomitiques. Une forme naine (var. **minor** Nob.) se rencontre dans l'Aude (G. GAUTIER).

Hutchinsia Prostii Gay (*Noccaea Prostii* Rouy et Fouc., *Hutchinsia pauciflora* Loret). — Sentiers et reposoirs sous les grandes

falaises. Cette plante est bien distincte de *Noccaea pauciflora* Rouy et Fouc. (*Capsella pauciflora* Koch, *Hutchinsia pauciflora* Bert.) du Tyrol (voir ROUY, Flore de France, II, p. 92).

Potentilla caulescens L. var. **cebennensis** Siegfr. — Rochers dolomitiques ; diffère de *P. petiolulata* Gaud. et de *P. caulescens* L. par sa tige velue-glanduleuse (caractère des espèces dolomitiques).

Erigeron alpinus L. var. **cauciense** Nob. — Cette bonne variété ou sous-espèce nouvelle ne nous est connue que des vallées de la Dourbie et de la Jonte.

Hieracium Berardianum Arv.-T. — Se distingue des autres formes de *H. amplexicaule* par ses akènes roussâtres et non noirâtres à la maturité.

Teucrium gnaphalodes Vahl. (*T. Rouyanum* Coste). — Très abondant sur tous les Causses. Autour de cette plante se placent encore les hybrides *T. gnaphalodi-montanum* Coste et *T. Chamaedri-gnaphalodes* Coste.

L'origine des endémiques des Causses est diverse. Aucune forme spéciale de l'élément circumboréal n'a pris pied sur notre territoire. Nous ne savons rien non plus de certain quant à l'élément médio-européen.

L'élément atlantique n'a donné qu'une forme néogène : *Odontites cebennensis,* dérivant d'*O. Jaubertiana.*

Les endémiques d'origine méditerranéenne directe sont rares. A peine peut-on signaler : *Teucrium gnaphalodes,* intermédiaire entre *T. Polium* et *T. aureum,* et *Iberis Costei,* voisin de *I. pinnata.*

Les endémiques de souche méditerranéo-montagnarde sont plus nombreuses :

Diplotaxis humilis, sous-espèce de *D. saxatilis* ;
Iberis Prostii, forme d'*I. intermedia* ;
Alsine lanuginosa, dérivé d'*A. mucronata* ;
Potentilla cebennensis, très voisin de *P. caulescens* ;
Hieracium lesurinum, détaché d'*H. stelligerum.*

On peut attribuer aussi une origine méditerranéo-montagnarde aux quatre endémiques paléogènes suivantes :

Arenaria hispida
Arenaria lesurina
Hieracium stelligerum
Armeria juncea.

Les hautes régions alpines et pyrénéennes ont fourni aux Causses de nombreuses endémiques orophytes :

Thlaspi occitanicum, groupe du *T. alpestre* ;

Cotoneaster intermedia, intermédiaire entre *C. vulgaris* et *C. tomentosa* ;

Saxifraga cebennensis, se rapprochant des *S. pubescens* et *S. Iratiana* ;

Erigeron cauciense, à affinité douteuse, dérivé vraisemblablement d'*E. alpinus* ;

Gentiana Costei, sous-espèce du *G. Clusii.*

Les espèces à aire étendue ont produit également quelques formes néogènes comme *Thymus dolomiticus,* dérivé de *T. vulgaris.*

Si l'on compare l'endémisme des Causses à celui du Massif Central, on voit que ce seul territoire est aussi riche que tout l'ensemble du massif, Cévennes méridionales comprises. Encore faut-il remarquer que deux endémiques de ce massif ont atteint le territoire des Causses : *Carduus vivariensis, Heracleum Lecoqii* ; alors qu'inversement aucune endémique caussenarde ne chevauche sur le reste du Massif Central granitique et volcanique. Notre territoire apparaît ainsi comme un important *centre de création.*

La flore des Causses primitivement méditerranéo-montagnarde et peut-être aussi méditerranéenne a subi, à des époques différentes, des apports de toute provenance (sarmatique, atlantique, médio-européenne, circumboréale, alpine, pyrénéenne et même jurassienne). Si l'on admet que l'Auvergne est un centre de dispersion pour la flore française silicicole, les Causses constituent, au contraire, un centre de refuge pour les espèces calcicoles.

CHAPITRE II

FLORE ET ÉDAPHISME

La nature chimique et physique du sol est, comme chacun le sait, le facteur essentiel qui intervient après le climat dans la répartition des plantes et la composition floristique d'une région. Par la présence de silice et de dolomie sur un territoire en apparence purement calcaire, les sols des Causses se prêtent tout particulièrement à l'étude des rapports qui existent entre la nature du sol et la flore qu'il supporte.

Depuis les travaux de FLICHE et GRANDEAU (1873) jusqu'aux recherches de Mlle ROBERT (1915), le rôle du calcium a été considéré comme prédominant sur celui de la silice. « Les espèces admises autrefois, remarque cette dernière, comme exigeant la silice, les silicicoles, ne font qu'éviter le carbonate de chaux ». Il n'y a donc plus de silicicoles, mais des calcifuges et des calcicoles. Cette conception semble être aujourd'hui admise par la plupart des botanistes (entre autres Ch. FLAHAULT).

Les observations que nous avons faites, sur le terrain au cours de nos recherches, nous conduisent à une autre manière de voir.

Sur les sols calcaires les espèces réputées calcicoles recherchent les stations les plus sèches (rochers et pelouses). Il suffit de pénétrer dans l'intérieur des bois ombragés pour voir au contraire disparaître la presque totalité de ces espèces calcicoles au profit des sciaphiles plutôt indifférentes à la nature du sol. La xérophilie et l'alcalinophilie se confondent la plupart du temps.

Par contre, la présence de rognons de silex dans le calcaire bajocien détermine déjà, dans nos cultures, l'apparition constante de quelques messicoles des sols siliceux : *Scleranthus annuus, Rumex Acetosella,* etc.

Sur les cultures abandonnées de ce même sol, on voit se développer le *Bromus erectus* et des espèces de sols calcaires ; comme plantes silicicoles, seul l'*Aira caryophyllea* fréquente cette pelouse à *Bromus erectus.* Mais avec le développement des plantes sous-li-

gneuses (*Sarothamnus* et *Calluna*), on voit apparaître brusquement les espèces des sols siliceux pendant que les calcicoles disparaissent. Les bois des sols bajociens offrent une végétation tout à fait comparable sinon identique à celle des régions granitiques. La xérophilie s'oppose nettement à l'acidophilie.

Ce sol mixte du Bajocien se comporte ainsi, vis-à-vis de la végétation, comme un sol calcaire dans les stations sèches (rochers et pelouses) et comme un sol siliceux, dans les stations ombragées (bois, Callunaie, Sarothamnaie, etc.).

Les sols volcaniques (basaltiques) offrent dans nos Causses, les mêmes caractères que les sols bajociens avec cependant cette différence que la Callunaie s'y développe mal.

De ce qui précède nous pouvons conclure que contrairement à l'opinion de certains auteurs (ROBERT et autres), la présence du calcaire même en très forte proportion ne nuit pas au développement des espèces silicicoles, tant que le sol est maintenu frais ; mais la présence de silice, soit à l'état combiné (silicate), soit à l'état libre, est indispensable pour les espèces de sols siliceux. Sur les sols purement calcaires, quelles que soient leurs conditions physiques, jamais nous n'avons rencontré les espèces silicicoles de nos sols bajociens et basaltiques :

Genista anglica	*Teucrium Scorodonia*
Trifolium laevigatum	*Rumex Acetosa*
Trifolium arvense	*Rumex Acetosella*
Vicia Orobus	*Anthoxanthum odoratum*
Lathyrus macrorrhizus	*Agrostis vulgaris*
Asperula odorata	*Aira caryophyllea*
Galium saxatile	*Aira praecox*
Senecio adonidifolius	*Deschampsia flexuosa*
Serratula tinctoria	*Danthonia decumbens*
Andryala sinuata	*Rhacomitrium lanuginosum*
Calluna vulgaris	*Leucobryum glaucum* (1)
Erica cinerea	*Cladonia silvatica*
Veronica officinalis	etc.

Le terme « silicicole » mérite à notre avis d'être conservé.

(1) Cette espèce paraissant nouvelle pour toute la région des Causses a été rencontrée dans le bois de la Fage sur le plateau du Larzac (niveau du Bajocien à rognons de silex).

Quant à celui de « calcicole », nous le jugeons d'un emploi moins heureux ; car le calcium est un aliment nécessaire et indispensable à presque tous les végétaux.

*
**

La région des Causses se prête à l'étude de la question des plantes dolomitiques. De telles plantes existent-elles ? On doit à DUNAL (1848), les premières idées émises sur cette flore spéciale, idées développées ensuite par J.-E. PLANCHON (1854 *a*). Ce dernier auteur a donné comme absolument spéciales à la dolomie : *Kernera saxatilis*, *Arenaria tetraquetra*, *Aethionema saxatile* et *Arenaria hispida*. Les espèces suivantes (1) ont été considérées par lui comme dolomitiques avec une certaine réserve :

Daphne alpina
Rhamnus alpinus
Bupleurum fruticosum
Globularia Alypum
Draba aizoides
Potentilla caulescens
Aquilegia viscosa
Phyteuma Scheuchzeri
Hieracium amplexicaule
Chrysanthemum graminifolium
Hieracium saxatile
Campanula speciosa
Erinus alpinus
Athamanta cretensis
Sedum anopetalum
Aster alpinus
Poa alpina var. *badensis*
Pinus Salzmanni
Lavandula vera
Pimpinella Tragium
Poa serotina.

Cette conception a été contestée par Ch. CONTEJEAN. Selon lui, « si les roches dolomitiques exercent une influence réelle sur la dispersion des plantes, cette influence ne se distingue pas de celle de la chaux » ; toutes les espèces qui font partie de la liste des plantes dolomitiques de PLANCHON, « habitent ailleurs, en effet, des milieux non magnésiens ».

Les arguments de CONTEJEAN semblent tout d'abord bien fondés. Mais si l'on regarde de près, on constate que les plantes de la dolomie diffèrent sensiblement de celles qui habitent les sols calcaires non magnésiens, et se rapportent à des formes spéciales. C'est ainsi que dans les Causses dolomitiques, l'*Arenaria tetraquetra* des Pyrénées

(1) Citées dans l'ordre adopté par J.-E. PLANCHON.

est représenté par *A. aggregata* ; *Potentilla caulescens* par *P. cebennensis* ; *Poa alpina* par *P. brevifolia*. L'existence de cette flore dolomitique semble hors de doute. La difficulté de la question est de distinguer les espèces dolomitiques de celles qui ne le sont pas.

Déjà dans la Florule du Larzac du Causse Noir et du Causse de Saint-Affrique, COSTE (1893 *a*, p. 109) ne mentionne plus comme espèces dolomitiques les *Lavandula vera*, *Sedum anopetalum*, *Lavandula Stoechas*, *Chrysanthemum graminifolium*, *Rhamnus alpinus* ; mais il ajoute 47 espèces nouvelles à la liste de PLANCHON :

Thalictrum Grenieri
Anemone praecox
Alyssum montanum
Clypeola Gaudini
Camelina microcarpa
Iberis saxatilis
Iberis Prostii
Hutchinsia Prostii
Helianthemum canum var. *dolomiticum*
Viola arenaria
Silene conica
Silene nemoralis
Saponaria bellidifolia
Alsine hybrida
Alsine conferta
Alsine Jacquini
Alsine lanuginosa
Alsine Bauhinorum
Arenaria lesurina
Anthyllis montana
Potentilla cinerea
Bupleurum telonense
Galium verticillatum
Galium collinum
Asperula tinctoria
Senecio gallicus
Centaurea maculosa
Jurinea humilis
Pinguicula longifolia
Linaria supina
Thymus dolomiticus
Plantago argentea
Armeria juncea
Polygonum flagellare
Daphne Cneorum
Juniperus phoenicea
Asparagus tenuifolius
Epipactis atrorubens
Carex alba
Carex tenuis
Phleum arenarium
Mibora minima
Chamagrostis minima
Agrostis interrupta
Aira canescens
Asplenium Trichomanes var. *lobato-crenatum*
Asplenium viride.

Le nombre des espèces dolomitiques signalées dépasse une soixantaine, nombre certainement beaucoup trop exagéré. Un triage est aujourd'hui chose utile. Malheureusement, la répartition de ces microformes est encore relativement peu connue pour nous per-

mettre d'analyser la liste entière des espèces réputées dolomitiques.

Il nous semble qu'une bonne partie de ces espèces recherchent simplement la texture arénacée des sols dolomitiques. A cette catégorie appartiennent :

Anemone praecox
Viola arenaria
Silene conica
Senecio gallicus
Centaurea maculosa
Linaria supina
Mibora minima
Phleum arenarium.

D'autres nous paraissent purement saxicoles :

Kernera auriculata (1)
Aethionema saxatile
Athamanta cretensis
Hieracium saxatile
Campanula speciosa
Juniperus phoenicea.

Enfin il existe une dernière catégorie de plantes nous paraissant tout à fait indifférentes à la dolomie :

Camelina microcarpa
Alsine conferta
Anthyllis montana
Bupleurum fruticosum
Jurinea humilis
Pinguicula longifolia
Asparagus tenuifolius
Epipactis atrorubens
Carex alba
Carex tenuis
Aira canescens
Asplenium viride.

En définitive, le nombre des véritables espèces dolomitiques de nos Causses est certainement inférieur à 30. Pour fixer nos idées, nous ne donnons que les espèces suivantes dont la valeur, vis-à-vis de la dolomie, semble être certaine :

Thalictrum Grenieri
Aquilegia Kitaibelii
Alyssum montanum var. *Thiebautii* (2)
Clypeola gracilis
Draba saxigena
Hutchinsia Prostii
Helianthemum canum var. *dolomiticum*
Alsine viscosa
Alsine Bauhinorum
Arenaria aggregata

(1) *Kernera saxatilis* des anciens auteurs.
(2) Variété nouvelle, voir appendice floristique, p. 201.

Arenaria hispida
Arenaria lesurina
Potentilla caulescens var. *cebennensis*
Bupleurum telonense
Aster alpinus var. *hispidus*
Hieracium Berardianum
Armeria juncea
Thymus dolomiticus
Poa brevifolia.

Nous pouvons ajouter à cette liste deux espèces non indiquées jusqu'ici comme dolomitiques : le *Gentiana Costei* Br.-Bl. localisé sur les corniches dolomitiques du cirque de Madasse (Causse Noir) et l'*Euphorbia Gerardiana* var. *dolomitica* Nob. abondant sur tous les sols dolomitiques.

Les Muscinées et les Lichens n'ont pas été encore envisagés au point de vue de la spécialisation à la dolomie. Une étude minutieuse et comparée établira sans aucun doute de nombreuses formes dolomitiques. La dolomiphilie de *Tortella inclinata* ne paraît pas douteuse. Les *Psora decipiens* et *Placodium lentigerum* préfèrent tout au moins la texture arénacée de la dolomie.

Un caractère assez commun aux espèces dolomitiques est l'existence de poils qui sont souvent glanduleux et visqueux : il en est ainsi chez *Potentilla cebennensis, Arenaria hispida, Hieracium Berardianum, Aquilegia Kitaibelii, Arenaria lesurina,* etc. Par contre, *Gentiana Costei, Euphorbia Gerardiana* var. *dolomitica, Hutchinsia Prostii, Poa brevifolia,* les Lichens et les Mousses en sont dépourvus.

Un fait paradoxal et assez inattendu est la présence dans la dolomie d'espèces normalement liées au sol siliceux. PLANCHON (1854 *a*, p. 225) signalait déjà le *Cistus salvifolius* dans la dolomie du département du Gard. Nous avons constaté nous-même la présence de *Mibora minima, Centaurea pectinata, Armeria plantaginea,* etc. Cette substitution de l'élément magnésien à la silice est un problème obscur qui mérite une étude spéciale.

En résumé, il existe bien une flore de la dolomie représentée surtout par des microformes dont une étude plus minutieuse nous paraît devoir mieux préciser le nombre.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Des études que nous avons entreprises sur les Causses, se dégagent quelques faits intéressants d'ordre varié. Au point de vue du climat, les Causses sont soumis nettement au régime méditerranéen, mais ils subissent à la périphérie les influences des centres de condensation avoisinants (Mont-Lozère, Aigoual, Lévezou).

Au point de vue physique, les Causses se distinguent des régions limitrophes du Massif Central (Cévennes siliceuses, Margeride, Aubrac, Lévezou) par leur constitution calcaire.

La masse des Causses, unique lorsqu'elle fut déposée dans les profondeurs de la mer jurassique, a été disloquée ensuite par les mouvements pyrénéens et alpins. Ce substratum calcaire chaud offre un milieu propice aux végétaux méditerranéens et compense dans une certaine mesure les influences climatiques des sommets environnants et les altitudes relativement élevées des plateaux caussenards (700 à 1200 m.).

Le creusement des vallées aboutit à la formation des adrets et des ubacs ; les premiers donnent asile à la végétation méditerranéenne ; les seconds abritent les espèces mésophiles ou à tendance mésophile.

Les phénomènes karstiques suppriment le ruissellement des eaux superficielles en faveur de l'hydrologie souterraine ; de là résulte la sécheresse du pays.

La présence de la dolomie entraîne la différenciation de formes spéciales dites dolomitiques, ou mieux dolomiphiles, aux dépens des espèces calcicoles. Les affleurements du calcaire à rognons de silex du Bajocien amènent, avec quelques rares coulées basaltiques et dépôts alluvionnaires (Larzac), l'invasion d'espèces silicicoles qui constituent ainsi, au milieu de la végétation méditerranéenne, des colonies atlantiques. L'influence de la nature du sol qui préside à la répartition des espèces se fait sentir également sur celle des groupements. La notion d' « association végétale » doit être subordonnée dans une très large mesure à la nature du sol.

⁂

L'étude des successions nécessite des coupures naturelles ou artificielles du tapis végétal. Les éboulis, si fréquents dans les Causses, nous ont fourni des stades initiaux ; mais cette végétation essentiellement édaphique présente une évolution très incomplète (évolution raccourcie). L'action des incendies offre, aux dynamistes, dans certains pays (Midi et hautes montagnes) un excellent point de départ de la végétation spontanée ; mais leur rareté, la surface fragmentaire du sol incendié ne nous ont pas permis de saisir, dans notre région, une évolution typique de la végétation à partir de l'incendie. Par contre, les cultures abandonnées nous ont montré une évolution parfaite et complète, réalisée sur des surfaces étendues à des époques différentes ; il importe de souligner l'importance de l'abandon des cultures dans l'étude dynamique du tapis végétal.

⁂

Si l'on suit un stade initial, une culture abandonnée par exemple, on constate que le tapis végétal passe par des stades successifs plus ou moins complexes pour aboutir à un stade final, le climax ; mais si, pour une raison d'ordre naturel ou artificiel, ce climax se trouve détruit, la transformation du tapis végétal recommence. Il y a ce qu'on peut appeler un « cycle de développement » ou d'évolution dont chaque groupement ou association n'est en somme qu'un stade passager plus ou moins durable. La classification des associations végétales doit ainsi être basée, à notre avis, sur la notion de « série ».

⁂

Cette notion même nous a conduit à classer nos groupements végétaux en : série silvatique calcaire à *Brachypodium pinnatum,* série silvatique à *Deschampsia flexuosa* et série silvatique alluviale à *Brachypodium silvaticum.*

Ces trois séries ont une importance très inégale :

La série silvatique à *Brachypodium pinnatum* est climatique. Elle occupe la majeure partie de la superficie des Causses. La présence, dans cette série, de l'Aphyllanthaie et du *Stipetum juncei* offre un intérêt tout particulier. Sans y être trop exclusifs, ces deux groupements peuvent servir à caractériser la végétation des Causses.

Ils remplacent, en effet, le *Brachypodietum ramosi* du Midi et les *Festucetum* et *Brometum* du Nord. L'association à *Arenaria aggregata* et *Armeria juncea*, groupement essentiellement dolomitique, doit être regardée comme une population endémique caussenarde. La Lavandulaie (*Lavandula latifolia*) et surtout la Thymaie sont des stades entièrement méditerranéens. Le *Festucetum*, le *Brometum* et la Buxaie s'étendent considérablement vers le nord, mais ils trouvent leur optimum de développement dans les Causses ; le « pacage pierreux à *Festuca* », les « pentes marneuses à *Bromus* », les « broussailles à *Buxus* », sont autant d'expressions caractéristiques de cette région.

La série silvatique siliceuse à *Deschampsia flexuosa* est encore climatique ; mais elle n'occupe que le Bajocien siliceux, les grès triasiques, les substratums volcaniques et, exceptionnellement, les anciens dépôts alluvionnaires (Larzac). Les groupements luxuriants des landes à *Sarothamnus scoparius* et *Calluna vulgaris* forment un contraste saisissant avec les maigres populations des sols calcaires et relient les Causses au domaine atlantique.

La série silvatique alluviale à *Brachypodium silvaticum* est édaphique et fragmentaire ; elle se localise dans les bas-fonds des vallées. Les prairies à *Arrhenatherum elatius* (*Arrhenatheretum*) et autres groupements constituent des irradiations d'une végétation franchement septentrionale.

***

On tend aujourd'hui à créer autant d'associations silvatiques que d'essences forestières ; mais les recherches génétiques et écologiques ont montré que ces essences forestières — qui n'interviennent que par leur ombrage et l'humidité qui en résulte — n'ont aucune valeur spécifique au point de vue de la sociologie végétale pure. Chaque essence forestière est en effet susceptible d'abriter plusieurs sortes d'associations silvatiques ; et, à l'inverse, un même groupement peut se rencontrer sous les essences les plus variées. Les associations silvatiques sont indépendantes de la nature des essences, tandis que le sous-bois, au contraire, fournit un critérium rigoureux et réel. Cette classification des associations silvatiques basée sur le sous-bois se montre parfaitement applicable dans le territoire des Causses aussi bien que dans les autres pays.

Le *Brachypodietum pinnati silvestre* et le *Deschampsietum flexuosae silvestre* constituent les deux climax. Le *Brachypodietum sil-*

vaticae silvestre (Aulnaie) est terminal mais non climatique. Cette dernière association, liée aux alluvionnements récents, n'a pas d'étage déterminé. Les deux premières correspondent sensiblement à l'étage du Chêne pubescent, mais ne sont pas toujours en rapport avec cette même essence forestière.

***

Le Chêne pubescent, auquel appartient presque tout le territoire des Causses, se montre parfaitement climatique. Le Hêtre forme également quelques lambeaux de bois sur les versants frais et sur les niveaux siliceux. Le Pin silvestre est tantôt terminal (sur les plateaux secs), tantôt transitoire (sur les pentes fraîches). Sur le Larzac méridional comme sur les pentes ensoleillées des grandes vallées, ce Pin est éliminé ; sa limite naturelle dépasse peu le Caylar vers le Sud. Le Chêne vert qui forme déjà quelques îlots de taillis dans la vallée du Tarn, remplace le Chêne pubescent ou se mélange avec lui sur les pentes méridionales du Larzac.

***

L'étude floristique nous a montré qu'il existe dans l'intérieur des Causses six éléments très inégalement développés :

Un élément *méditerranéen* régressif d'origine très ancienne, constituant le fond de la végétation ;

Un sous-élément *méditerranéo-montagnard*, autochtone et dérivé de souches diverses, qui se mélange avec l'élément précédent ;

Un élément *médio-européen*, probablement allochtone, habitant de préférence les versants frais et participant à la constitution des associations forestières ;

Un élément atlantique, allochtone, qui se localise sur les niveaux siliceux ;

Un élément *circumboréal* représenté seulement par quelques rares espèces d'introduction récente ;

Enfin, un élément *sarmatique* d'origine ancienne (tertiaire), favorisé par le substratum arénacé dolomitique, particulièrement propice au développement de nombreux représentants sarmatiques (*Scorzonera purpurea, Stipa pennata*, etc.).

Grâce aux influences étrangères (surtout alpine et pyrénéenne), de nombreuses endémiques se sont différenciées sur les Causses aux

dépens de souches variées. Le nombre de ces espèces spéciales à la région est voisin de la trentaine. Les Causses constituent ainsi un centre de dispersion et un centre de création.

***

Comme partout ailleurs, l'homme modifie la végétation. La couverture forestière a été remplacée successivement par les cultures puis par des pacages. Le principal moyen d'existence des Caussenards est aujourd'hui l'élevage des brebis, tandis que les cultures n'occupent plus que les bas-fonds. Les bois de Chênes conservés seulement sur les pentes fortes peu accessibles aux brebis, sont maintenus à l'état de taillis très clairs surtout sur les versants secs. Les Pineraies des plateaux sont partout pâturées. L'évolution de ces bois xérophiles dégradés est forcément incomplète ; d'où résulte la difficulté de l'étude de nos associations forestières. Ces influences anthropogènes ont favorisé l'extension des éléments sarmatique et méditerranéen.

Du déboisement inconsidéré sont résultées des inondations désastreuses qui ont amené la ruine du pays et contribué au dépeuplement de la région.

L'œuvre du reboisement du service forestier dans la vallée du Lot et dans la vallée de Parlatges a donné heureusement des résultats satisfaisants dans l'amélioration du pays. Il est à souhaiter que les efforts des forestiers arrivent, dans un avenir prochain, à rappeler les Caussenards émigrés.

***

Quelle est la place des Causses dans la classification des « territoires phytogéographiques » ? D'après Ch. FLAHAULT (1901), les Causses constituent un district du secteur du Massif Central du domaine des plaines et des basses montagnes de l'Europe occidentale. BRAUN-BLANQUET (1923) les considère comme un district du sous-secteur méridional du Massif Central du secteur armorico-aquitanien du domaine atlantique.

L'individualisation des Causses aux points de vue physique, sociologique, floristique et économique est cependant bien plus marquée que celle du district cévenol. La présence de groupements végétaux locaux et d'espèces endémiques paléogènes, justifie la création

d'un secteur ou tout moins d'un sous-secteur particulier au sens de BRAUN-BLANQUET.

L'élément méditerranéen prédomine dans les Causses et il nous paraît plus logique de considérer ce territoire comme appartenant à l'arc montagneux du pourtour méditerranéen au même titre que la Montagne Noire et les Corbières.

Le passage de ce secteur caussenard au domaine méditerranéen proprement dit a lieu sous les crêtes des versants méridionnaux du Larzac et de la Séranne et la vraie limite de la région méditerranéenne proprement dite (voir carte p. 10) *coïncide, selon nous, avec la limite septentrionale du* Brachypodium ramosum. *Dans les gorges de l'Hérault, à Ganges, cette limite s'incurve légèrement vers le Nord sur la rive gauche.*

La délimitation phytogéographique des Causses par rapport aux régions du Massif Central est en accord avec les données topographiques et minéralogiques, abstraction faite de quelques enclaves atlantiques.

APPENDICE FLORISTIQUE

La région des Causses n'est encore qu'incomplètement explorée au point de vue floristique, comme l'a d'ailleurs déjà remarqué l'abbé COSTE ; c'est ainsi que les Causses lozériens par exemple sont encore dépourvus de flore descriptive. Pour dégager l'individualité du pays, il serait intéressant de faire — non pas des flores départementales forcément hétérogènes — mais une flore régionale intéressant tout le territoire des Causses, comme l'a fait par exemple Ch. GRENIER (1865-69) pour le Jura. Une telle tâche exigerait de très longues années et ne peut être entreprise que par des botanistes habitant la région.

Sans vouloir trop insister sur la flore des Causses, nous avons pu faire cependant, au cours de nos excursions, quelques remarques intéressantes qui méritent d'être consignées. Nous donnerons donc ci-dessous une énumération (1) des localités nouvelles de certaines espèces rares, des plantes nouvelles pour la région et des observations sur quelques formes qui nous ont paru inédites.

***

Ranunculus acris L. var. **lanuginosus** DC. (*R. Steveni* Andrz.). — Signalée dans les Causses au bois de Salbous par DE POUZOLZ, cette Renoncule se mêle avec le type au fond de toutes les grandes vallées (Tarn, Lot, Dourbie et Jonte).

***Dentaria digitata** Lamk. — Bois de Hêtres sur le versant Nord du Causse Noir entre le cirque de Madasse et Peyreleau. Nouveau pour les Causses.

Dentaria pinnata Lamk. — Rare. Bois du versant Nord du Causse Noir près de Peyreleau et dans la vallée de la Virenque.

****Alyssum montanum** L. var. **Thiebautii** *var. nov.* (2). — Cette

(1) Les espèces sont rangées dans l'ordre systématique de la *Flore de France* de l'abbé COSTE ; les plantes nouvelles pour la région sont indiquées par un astérisque (*), les formes inédites par un double astérisque (**).

(2) Dédié à M. J. THIÉBAUT, Secrétaire de la Société Linnéenne de Lyon, qui nous a suggéré que cette variété pouvait être nouvelle.

variété paraissant liée à la dolomie a été confondue (LORET, COSTE) avec *A. psammeum* Jord. et Fourr. dont le type a été pris à Chasse, Isère. Elle en diffère surtout par son port plus grêle, ses feuilles plus petites à pubescence argentée plus accentuée, ses grappes plus denses et plus courtes ainsi que par les silicules, plus petites, plus obtuses et les styles plus longs. Habitat : arènes dolomitiques de tous les grands Causses, surtout le Larzac (type déposé dans les herbiers de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand et de M. J. Thiébaut).

Isatis tinctoria L. — Très commun dans la vallée du Lot (Mende, Balsièges, etc.), rare ailleurs.

***Viola hirta** L. subsp. **collina** Bess. — Dispersé dans tous les bois avec le type et nouveau pour tous les départements des Causses. Nous devons la détermination de cette Violette à M. W. KOCH qui a eu l'occasion d'herboriser dans notre territoire pendant une courte période.

***Silene nocturna** L. — Taillis de Chênes-verts dans la vallée du Tarn entre Peyre et Millau. Nouveau pour les Causses.

Lychnis Flos-cuculi L. — Rare. Bois calcaire à rognons de silex entre Sainte-Eulalie et l'Hospitalet.

Arenaria trinervia L. var. **pentandra** Gay. — Versant Nord du Larzac dans la vallée de la Dourbie. Cette bonne variété bien distincte est sans doute souvent confondue avec le type.

***Arenaria serpyllifolia** L. subsp. **leptoclados** Guss. (*A. serpyllifolia* β *leptoclados* Reichb., *Alsine leptoclados* Calc.). — Cette forme est surtout méridionale ; elle est commune dans les Causses et nouvelle pour cette région.

***Arenaria lesurina** Loret. — Rochers dolomitiques au-dessus de Parlatges ; nouveau pour le département de l'Hérault.

***Stellaria apetala** Ucria (*S. media* Cyr. var. *apetala* Ledeb.). — Assez commun sur les murs à Peyreleau, Lapanouse, etc. et nouveau pour les Causses.

Geranium purpureum Vill. forme à fleurs blanches. — Disséminé en mélange avec le type dans un fossé sec entre Fondamente et Cornus, Aveyron. Cette curieuse forme ne semble avoir été signalée nulle part ailleurs. La décoloration est générale sur toutes les parties de la plante et paraît transmissible à la descendance : une germination obtenue par semis nous a en effet montré des tiges et stipules

décolorées, mais malheureusement les plantules sont mortes avant d'avoir donné des fleurs.

Pirola uniflora L. — Rare. Bois de Pins près du Ségala, Causse de Sauveterre.

Trifolium laevigatum Desf. (*T. strictum* W. et Kit., non L.). — Croupe volcanique à *Festuca duriuscula* près de la Bastide-des-Fonts. Cette plante très rare dans la région a été signalée par l'abbé COSTE à Sauclières au pied du Larzac.

Trifolium maritimum Huds. — Talus au bord du chemin entre Fondamente et Cornus, Aveyron.

***Vicia Orobus** DC. — Dans la Callunaie, sur sol calcaire à rognons de silex, près de la Fage, Larzac. Cette belle espèce atlantique est très rare dans les Causses et nouvelle pour cette région.

***Vicia Timbalii** Loret. — Assez commun dans les pacages secs des plateaux, surtout le Larzac, plus rare sur les pentes, cette petite Vesce est connue dans les départements des Alpes-Maritimes, du Gard et de l'Hérault mais nouvelle pour l'Aveyron.

***Ornithopus perpusillus** L. — Croupe volcanique à l'Est de la Bastide-des-Fonts, Larzac. Nouveau pour les Causses.

Rosa spinosissima L. var. **adenophora** Gren. et Godr. — Assez fréquent sur les plateaux des grands Causses.

***Galium rotundifolium** L. — Assez fréquent dans les bois de Pins sur les sols calcaires à rognons de silex : Lanuéjols, le Ségala. Nouveau pour l'Aveyron.

***Galium divaricatum** Lamk. — Terrain volcanique à l'Est de la Bastide-des-Fonts, Larzac. Nouveau pour les Causses.

***Galium parisiense** L. var. **vestitum** Gren. et Godr. (*G. litigiosum* DC.). — Cette forme méridionale est assez commune dans toute la région et nouvelle pour l'Aveyron.

***Asperula odorata** L. — Bois de Hêtres sur le rebord occidental du Larzac, au bois de la Fage. Espèce très rare dans les Causses et nouvelle pour cette région.

***Asperula cynanchica** L. var. **tenuiflora** Car. et St-Lag. (*A. tenuiflora* Jord.). — Forme méridionale commune dans toute la région et nouvelle pour les Causses.

***Valerianella truncata** Betcke. — Champ de céréales du Larzac

Fig. 18. — A et A'. *Erigeron alpinus* L. var. *cauciense* Nob. ; B et B'. *Euphorbia Gerardiana* Jacq. var. *dolomitica* Nob. (port grand. nat., détails × 2).

sur sol calcaire à rognons de silex entre Lapanouse et la Cavalerie. Nouveau pour les Causses.

****Erigeron alpinus** L. var. **cauciense** *var. nov.* (fig. 18 A). — Plante à souche vivace, à tiges grêles hispides dressées et ascendantes ; feuilles entières pubescentes mucronées, les radicales oblongues-ovales pétiolées, les caulinaires lancéolées plus petites ; capitules médiocres solitaires ; ligules violacées peu étalées, à peine une fois plus longues que l'aigrette fauve roussâtre. Habitat : rochers calcaires dans le ravin du Causse Noir près de Peyreleau et sur le versant Nord du Larzac, en face du Monna, vallée de la Dourbie ; alt. 400-600 m. (type in herb. J. Thiébaut). Cette curieuse plante, au port de l'*E. acris* L. avec lequel elle est sans doute confondue, en diffère surtout par sa souche vivace, se rattachant ainsi à l'*E. alpinus* L. Notre plante paraît nettement calcicole et beaucoup moins montagnarde que le type qui ne descend guère au-dessous de 1400 m. d'altitude sur les sommets siliceux du Massif Central.

Doronicum Pardalianches L. — Tout le versant Nord du Causse Noir, vallée de la Jonte.

***Scorzonera humilis** L. — Source à *Schoenus nigricans* sur la pente occidentale du plateau de Guilhomard, entre Fondamente et le Clapier. Nouveau pour les Causses.

Andryala sinuata L. — Parmi les *Deschampsia flexuosa* après coupe de Hêtres dans le bois de la Fage sur le Bajocien siliceux. Espèce très rare dans les Causses.

***Hieracium pseudo-Cerinthe** Koch. — Notre forme des Causses se rattache assez aisément à la var. *reductum* Arv.-T. des Alpes. Elle présente des caractères intermédiaires entre l'*H. saxatile* Vill. et les *H. amplexicaule* L. ou *H. Berardianum* Arv.-T. Elle se laisse ainsi facilement prendre pour le produit d'une hybridation d'autant plus que ces trois *Hieracium* coexistent dans les mêmes stations. Habitat : grands rochers (Cantalou) de Roquefort ; à rechercher ailleurs.

***Pedicularis palustris** L. — Très rare. Tourbière à Hypnacées à Ayres près de Meyrueis. Nouveau pour les Causses.

Euphorbia dulcis L. — Très rare. Bois ombragé de la vallée de la Virenque.

****Euphorbia Gerardiana** Jacq. var. **dolomitica** *var. nov.* (fig. 18 B). — Diffère du type par son port plus réduit, ses tiges couchées ou ascendantes diffuses et nombreuses, ses ombelles plus ramassées, plus

développées par rapport à la tige et toujours dichotomes. La graine est gris perle ou jaunâtre. Habitat : commun sur tous les plateaux dolomitiques des Causses, abondant surtout dans les sols meubles : terrains défrichés, cultures abandonnées, arènes dolomitiques, etc. Cette variété est remplacée par le type sans terme de transition, dans les vallées sur les sols non magnésiens, entre Meyrueis et le Rozier par exemple. L'abbé COSTE rattache parfois (Herb. Léveillé, à l'Institut botanique de l'Université de Caen) cette plante des sols dolomitiques à l'*E. Gerardiana* var. *minor* Duby (*E. Loiseleuri* Rouy, *E. saxatilis* Lois.) avec laquelle notre plante présente en effet quelques ressemblances ; mais la variété de DUBY que nous n'avons pas trouvée dans les Causses est saxicole, à port plus réduit, à ombelles pauciflores et possède une racine pivotante noire très robuste (1).

Euphorbia nicaeensis All. — Alluvions de la Dourbie près du Massebiau, assez commun sur le Larzac méridional, au sud du Caylar, très rare vers le Nord.

***Salix atrocinerea** Samp. — Commun dans les vallées de la Jonte, du Tarn, etc., ce Saule y est généralement confondu, comme dans beaucoup de contrées de France, avec le *S. cinerea* L. dont il se distingue surtout par les jeunes rameaux presque glabres et les nervures saillantes munies de poils roussâtres ou ferrugineux.

Gagea stenopetala Reichb. — Très rare. Rebord occidental du Larzac au-dessus de Creissels.

***Orchis morio** L. var. **picta** Reichb. — Assez commun surtout sur les sols marneux ; variété nouvelle pour l'Aveyron.

Luzula nivea DC. — Bois de Hêtres, sur pente du Bajocien siliceux au-dessus de Cornus.

Luzula multiflora Lejeune. — Assez commun dans les bois du calcaire bajocien à rognons de silex; entre Sainte-Eulalie et la Cavalerie ; environs de Lanuéjols ; bois de la Fage ; le Ségala, Causse de Sauveterre.

Eriophorum angustifolium Roth. — Très rare. Tourbière à Hypnacées à Ayres près de Meyrueis.

***Carex paniculata** L. — Très rare. Tourbière à Hypnacées à Ayres près de Meyrueis. Nouveau pour les Causses.

(1) Le type de la variété nouvelle est déposé dans les Herbiers de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand et de M. J. Thiébaut.

***Carex echinata** Murr. (*C. stellulata* Good.). — Très rare. Tourbière à Hypnacées à Ayres près de Meyrueis. Nouveau pour les Causses.

***Carex leporina** L. — Très rare. Lieux herbeux frais à la lisière du bois de la Fage, sur sol calcaire à rognons de silex. Nouveau pour les Causses.

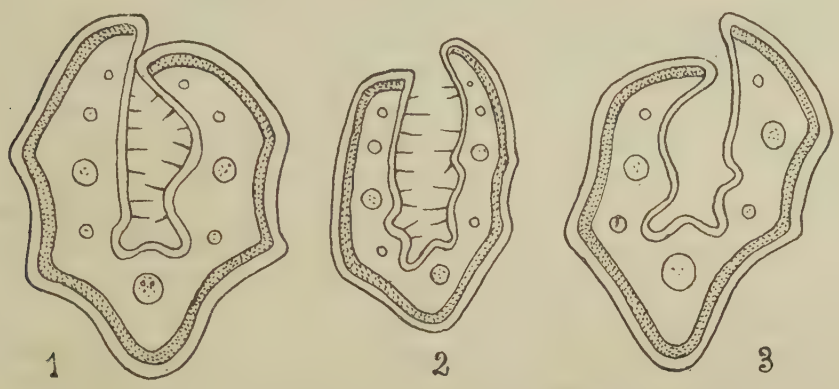


Fig. 19. — *Festuca ovina* L. subsp. *indigesta* Hack. var. *heteroidea* Verg. : laminae innovationum ; D = 0 mm. 60 pour 1, 0 mm. 67 pour 2 et 0 mm. 59 pour 3.

Carex panicea L. — Assez commun dans les lieux humides : les Vignes au Rozier ; Fontaine de Saint-Martin, Causse Noir ; Ayres, près de Meyrueis.

Carex silvatica Huds. — Bois de la Fage, Larzac, sur sol calcaire à silex. Espèce très rare dans les Causses.

***Aira praecox** L. — Très rare. Parmi les *Festuca duriuscula* sur une croupe volcanique à l'Est de la Bastide-des-Fonts, Larzac. Nouveau pour les Causses.

***Avena sulcata** Gay. — Sur le Bajocien siliceux au Nord-Est de Lanuéjols. Nouveau pour les Causses.

***Dactylis abbreviata** Bernh. (*D. glomerata* L. var. *abbreviata* Drej., var. *subsessilis* Peterm., var. *congesta* Coss. et Germ.). — Cette forme du *D. glomerata* à épi court, très contracté, est très commune sur toutes les pentes et les pelouses sèches des Causses ; c'est très probablement cette même variété qui est connue dans le Languedoc sous le nom de *D. glomerata* var. *hispanica* Koch (*D. his-*

panica Roth., Cf. LORET et BARRANDON, 1886, p. 563), mais la plante de nos garrigues diffère selon BRAUN-BLANQUET (*in litt.*) de la plante espagnole et marocaine ; on se demande même si le véritable *D. hispanica* existe en France.

*__Festuca rubra__ L. subsp. __eu-rubra__ Hack. var. __microphylla__ St-Y. (1). — Cette variété bien distincte, que COSTE (Le Monde des Plantes, n° 134, p. 7, 1922) considère comme une sous-espèce de *F. rubra*, a été décrite sur un échantillon provenant du plateau du Goulet, au Nord du Mont-Lozère (leg. Coste) ; elle a été aussi récoltée dans le Puy-de-Dôme près Ambert (herb. BRÉVIÈRE à Clermont-Ferrand) et dans l'Ain près le col de Richemont par le Dr. J. BRIQUET (herb. DELESSERT à Genève). Il est très vraisemblable d'après SAINT-YVES (*in litt.*) que cette plante est beaucoup plus répandue et qu'elle a été méconnue. Nous l'avons nous-même retrouvée dans les landes à *Sarothamnus scoparius* du Larzac, au Sud-Ouest de la Cavalerie et à l'Est de Lanuéjols ; nous possédons également un échantillon que nous avons recueilli au pied du Puy-de-Dôme, sous des *Betula alba*.

*__Festuca ovina__ L. subsp. __indigesta__ Hack. var. __heteroidea__ Verg., Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, LVII, 1928, p. 182 ; = *F. ovina* L. subsp. *eu-ovina* Hack. var. *mendax* St-Y. sch. in herb. (Fig. 19). — « *Planta vaginis ad* 1/2 *usque integris, structura laminarum acutarum,* 7-9 *nerv. insignis, habitu et nonnullis notis var.* ochroleucam *subvar.* bigorronensem St-Y. *monet.* » (Saint-Yves). Décrite par le général VERGUIN sur des plantes recueillies dans l'Aude (gorges de l'Aiguette et de l'Aude, leg. Verguin) et dans les Hautes-Pyrénées à Cauterets (leg. Mme Czeczott), cette variété peut être considérée comme intermédiaire entre les subsp. *eu-ovina* et *indigesta* et classée suivant les opinions personnelles dans l'une ou l'autre de ces deux sous-espèces. Elle a été récoltée par nous sur un rocher près du Rozier dans la vallée de la Jonte (= type de la var. *mendax* St.-Y.).

*__Festuca ovina__ L. subsp. __eu-ovina__ Hack. var. __vulgaris__ Koch subvar. __subglaucescens__ Hack. — Cette bonne variété récoltée par nous dans un bois clair sur grès triasique au pied du plateau de Guilhomard, au Sud de Cornus, serait nouvelle pour la France d'après SAINT-YVES (*e Gallia adhuc usque nondum vidi*).

*__Festuca ovina__ L. subsp. __eu-ovina__ Hack. var. __vulgaris__ Koch sub-

(1) Les diverses formes de *Festuca* ont été déterminées par M. le commandant A. SAINT-YVES à qui nous adressons nos vifs remerciements.

var. **eu-vulgaris** St-Y. — Bois sur sol triasique au pied du plateau de Guilhomard près de Cornus. Nouveau pour les Causses.

***Festuca ovina** L. subsp. **eu-ovina** Hack. var. **glauca** Hack. subvar. **eu-glauca** St-Y. (*F. glauca* Lamk., non Schrad.). — Récolté sur les rochers du Larzac près de Tournemire. Nouveau pour les Causses.

***Festuca ovina** L. subsp. **eu-ovina** Hack. var. **duriuscula** Hack. subvar. **genuina** Hack. — Très abondant sur tous les pacages pierreux des Causses. Nouveau pour les Causses.

***Festuca ovina** L. subsp. **laevis** Hack. var. **marginata** Hack. subvar. **eu-marginata** St-Y. — Pacages des plateaux. Nouveau pour les Causses.

Au cours de l'impression de ce mémoire est survenue la mort de Marcel Denis. *Nous conservons une reconnaissance profonde à celui qui nous a prodigué ses conseils avec tant de dévouement, et c'est avec émotion que nous dédions notre travail à la mémoire du maître et de l'ami regretté !*

L. T.-N.

BIBLIOGRAPHIE

AGAFONOFF (V.), 1926. — Quelques réflexions sur l'histoire de la pédologie. *Ann. Sc. agron.*, 43e année, pp. 132-153.

— 1928. — Les types des sols de France. *Ann. Sc. agron.*, 45e année, pp. 97-120.

ALLORGE (P.), 1921-1922. — Les associations végétales du Vexin français. *Rev. gén. Bot.*, t. XXXIII et XXXIV, 342 p., 37 fig., 16 Pl., 1 carte.

— 1924. — Etudes sur la flore et la végétation de l'Ouest de la France. I. A propos des espèces atlantiques de la flore française. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXI, pp. 1183-1194.

ALVERNY (A. D'), 1907. — Les Hautes Chaumes du Forez. *Rev. Eaux Forêts.*

ANGOT (A.), 1918. — Etudes sur le climat de la France. Régime des pluies dans le Sud-Ouest et le Sud de la France. *Ann. Bur. centr. Météorol.* (Cf. aussi *Ann. de Géogr.*, t. XXVIII, 1919, p. 3).

ARÈNES (J.), 1926-1927. — Etude phytosociologique sur la chaîne de la Sainte-Baume et la Provence. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXIII, pp. 1016-1022 et t. LXXIV, pp. 65-85.

— 1928. — Les associations végétales de la Basse-Provence. *Thèse Univ. Paris*, 248 p., 30 fig., 1 carte.

AUBOUY (A.), 1866. — Les plantes intéressantes de l'arrondissement de Lodève. 1er mémoire, 12 p. ; 2e mémoire (sans date), 24 p. Lodève.

— 1875. — Deux herborisations dans le département de l'Hérault. Montpellier.

BARRAU (H. DE), 1856. — Catalogue des plantes de l'Aveyron.

BAULIG (H.), 1928. — Le Plateau Central de la France et sa bordure méditerranéenne. Etude morphologique. *Thèse Fac. Lettres Paris*, 591 p.

BEAUVERIE (J.) et MARTIN-ROSSET (A.), 1925. — Le marais des Echets (Ain). Contribution à l'étude de l'influence de la concentration en ions hydrogène sur la flore des terrains marécageux. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXII, pp. 1045-1051.

BÉNÉZECH (A.), 1919. — Les Causses cévenols (essai de géographie botanique et d'économie rurale). *Thèse Fac. Pharmacie Montpellier*, 108 p.

BONHOMME (J.), 1858. — Catalogue des Plantes de Millau.

BOULAY (N.), 1874. — Notice sur les travaux bryologiques de Prost, dans les environs de Mende (Lozère). *Rev. bryol.*, 1re année, pp. 20-28.

— 1887. — Notice sur la Flore des tufs quaternaires de la vallée de la Vis. *Ann. Soc. scient. de Bruxelles*, 11e année.

BRAS (A.), 1877. — Catalogue des plantes vasculaires du département de l'Aveyron. 1 vol. in-8, 553 p. Villefranche-de-Rouergue.

BRAUN-BLANQUET (J.), 1915. — Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Etudes sur la végétation méditerranéenne I, *Arch. Sc. phys. et nat.*, 4e sér., vol. XXXIX et XL, 208 p. Genève.

— 1919. — Essai sur les notions d' « élément » et de « territoire » phytogéographiques. *Arch. Sc. phys. et nat.*, 5e sér., vol. I. Genève.

— 1923. — L'origine et le développement des flores dans le Massif Central de France. 1 vol. in-8, 282 p., 13 fig., 6 Pl. Paris et Zurich.

BRAUN-BLANQUET (J.), 1924. — Etudes sur la végétation méditerranéenne III. Concentration en ions H et calcimétrie du sol de quelques associations de la garigue languedocienne. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXI, pp. 639-647 et 879-891.

— 1925. — Die Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis-Assoziation der Roterdeböden Südfrankreichs. *Veröff. des Geobot. Inst. Rübel*, Hft 3, *Festschr. C. Schröter*, pp. 304-320, 2 fig., 1 Pl. Zurich.

BRAUN-BLANQUET (J.) et collaborateurs, 1926. — Etudes phytosociologiques en Auvergne. *Arvernia* 2, 95 p., 7 Pl., 4 fig. Clermont-Ferrand.

BRAUN-BLANQUET (J.) et FURRER (E.), 1913. — Sur l'étude des associations. *Bull. Soc. languedoc. Géogr.*, vol. XXXVI.

BRAUN-BLANQUET (J.) et MAIRE (R.), 1921. — Etudes sur la végétation et la flore marocaines. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXVIII (session du Maroc), pp. 5-244.

BRAUN-BLANQUET (J.) et PAVILLARD (J.), 1925. — Vocabulaire de Sociologie végétale. Deuxième édition. Montpellier.

BRIQUET (J.), 1900. — Les colonies végétales xérothermiques des Alpes lémaniennes. Une contribution à l'histoire de la période xérothermique. *Bull. Soc. Murithienne*, t. XXVII et XXVIII, pp. 125-212.

BRUNET (C. J.), 1912. — Etudes de géographie botanique dans la région des Causses. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. XLV, pp. 102-140.

BUFFAULT (P.), 1923. — Essences forestières et boisement du Sud-Ouest du Plateau Central. *Ann. Direct. gén. Eaux et Forêts*, fasc. 53, pp. 235-280.

CAJANDER (A. K.), 1926. — The theory of forest types. *Acta forest. fenn.*, t. XXIX, 108 p. Helsinki.

CARIOT et SAINT-LAGER, 1897. — Botanique élémentaire descriptive et usuelle, 8e édition renfermant la flore du bassin moyen du Rhône et de la Loire. 1 vol., iv-281 p. Lyon.

CARRIÈRE (A.), 1922. — Notes sur les gorges de la Jonte. *Solidarité aveyronnaise.*

CHARBONNEL (J.-B.), 1903. — Extension méditerranéenne dans la vallée de l'Allagnon (Cantal). *Bull. Acad. Géogr. bot.*, 12e année, pp. 229-232.

CHASSAGNE (M.), 1927. — Considérations générales sur la végétation d'Auvergne. *Bull. Soc. Hist. nat. Auvergne*, n° 11, pp. 32-54. Clermont-Ferrand.

CHEVALIER (A.), 1923. — Les espèces atlantiques de la flore française et la genèse des peuplements végétaux actuels de l'Ouest et du Nord-Ouest de la France. *Ass. fr. Av. Sc.*, Congrès de Bordeaux, Mem. hors vol., 22 p.

— 1927. — Biogéographie, *in* DE MARTONNE 1926-1927, t. III.

CHODAT (F.), 1927. — L'atmométrie et les formations végétales. *Bull. Soc. bot. Genève*, 2e sér., vol. XIX, p. 214-233.

CHODAT (F. et I.), 1927. — Mesures atmométriques dans les Alpes. *Actes Soc. helv. Sc. nat.*, 2e partie, pp. 175-178.

CHODAT (R.), 1902. — Les dunes lacustres de Sciez et les Garides. *Bull. Soc. bot. Suisse*, t. XII. Berne.

CHOUARD (P.), 1926-1927. — Monographies phytosociologiques, II. La végétation des environs de Tonnerre (Yonne) et des pays jurassiques au S.-E. du bassin de Paris. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXIII, pp. 1006-1015 et t. LXXIV, pp. 44-64, 3 fig.

CLEMENTS (F.-E.), 1916. — Plant Succession : an analysis of the development of vegetation. *Carnegie Inst. Wash. Pub.*, 242.

CLOZIER (R.), 1926. — Les Causses du Quercy. Note de Géographie botanique *Ann. de Géogr.*, t. XXXV, pp. 543-548.

CONTEJEAN (C.), 1881. — Géographie botanique. Influence du terrain sur la végétation. 1 vol., 144 p. Paris.

CORD (E. et G.) et VIRÉ (A.), 1900. — La Lozère, Causses et Gorges du Tarn (collect. des Guides Boule). 1 vol., 290 p. Paris.

COSTE (H.), 1886 *a*. — Un Ciste hybride nouveau pour la science et environ quarante plantes nouvelles pour la flore de l'Aveyron. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, p. 20-25.

— 1886 *b*. — Mes herborisations dans le bassin du Rance. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. VIII-XIV.

— 1886 *c*. — Plantes les plus intéressantes observées à Roquefort.... *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. LXXXVI-LXXXVII.

— 1886 *d*. — Plantes observées sur le revers septentrional du Larzac, puis entre la Liquisse et Nant. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. LXXXVII-LXXXVIII.

— 1891. — Note sur 150 plantes nouvelles pour l'Aveyron. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXVIII, pp. 48-64.

— 1893 *a*. — Florule du Larzac, du Causse Noir et du Causse de Saint-Affrique. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XL, pp. XCI-XCL.

— 1893 *b*. — Un bouquet de quarante plantes nouvelles pour la flore de l'Hérault. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XL, pp. CXLIV-CXLVIII.

— 1901-1906. — Flore descriptive et illustrée de la France. 3 vol. Paris.

— 1921-1922. — Plantes nouvelles ou récemment découvertes dans les Cévennes et le Massif central. *Monde des Plantes*, 22e année, n° 129, pp. 5-8, n° 130, pp. 4-7, n° 132, pp. 5-7, n° 133, pp. 6-7, 23e année, n° 134, pp. 6-7.

COSTE (H.) et SOULIÉ (J.), 1897. — Note sur 200 plantes nouvelles pour l'Aveyron. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XLIV, pp. LXXXVII-CXXI.

— 1906. — Odontites cebennensis. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LII, 1905, p. 659-665.

COWLES (H. C.), 1901. — The physiographic ecology of Chicago and vicinity : a study of the origin, development and classification of plant societies. *Bot. Gaz.*, vol. XXXI, pp. 73-108 et 145-182.

— 1911. — The causes of vegetatives cycles. *Bot. Gaz.*, vol. LI, pp. 161-183.

DENIS (M.), 1927. — Pédologie et Phytosociologie. *Arch. de Bot.*, t. I. Bull. mens, pp. 86-88.

DIELS (L.), 1914. — Die Algen-Vegetation der Südtiroler Dolomitriffe. Ein Beitrag zur ökologie der Lithophyten. *Ber. deutsch. bot. Ges.*, Bd. XXXII, pp. 502-526, 6 fig., Pl. XI.

DUMONT (Ch.), 1925. — Plantes à parfum. *Progrès agricole et viticole*, n° 45, pp. 447-452, 8 nov. 1925.

DUNAL (M. F.), 1848. — De l'influence minéralogique du sol sur la végétation. *Mém. Ac. Sc. et Lettres Montpellier*, sect. Sc., t. I, pp. 173-180.

DURAND (E.) et FLAHAULT (Ch.), 1886. — Les limites de la région méditerranéenne en France. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. XXIV-XXXIII, 1 carte.

DUTOIT (D.), 1924. — Les associations végétales des Sous-Alpes de Vevey (Suisse). *Thèse Doct. Sc. Lausanne*, 1 vol., 94 p.

DZIUBALTOWSKI (S.), 1923. — La distribution et l'écologie des associations steppiques de la Petite Pologne. *Acta Soc. bot. Poloniae*, I, pp. 185-200.

— 1926. — Les associations steppiques sur le plateau de la Petite Pologne et leurs successions. *Acta Soc. bot. Poloniae*, III, pp. 164-195.

FLAHAULT (Ch.), 1886 *a*. — Rapport sur l'excursion faite par la Société sur le Causse Méjean et dans les gorges du Tarn. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. CVIII-CXV.

— 1886 *b*. — Liste des Algues récoltées aux environs de Millau. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. CXIX-CXXI.

— 1893. — Liste des plantes phanérogames qui pourront être récoltées par

la Société botanique de France réunie en session extraordinaire à Montpellier. 1 broch., 28 p. Montpellier.

FLAHAULT (Ch.), 1901. — La flore et la végétation de la France. Introd. à la Flore de la France de COSTE, vol. I, pp. 1-52, 1 carte.

FLAHAULT (Ch.) et BARRANDON (A.), 1886. — Liste des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires récoltées pendant la session de Millau. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. CXXI-CXXVIII.

FLAHAULT (Ch.) et SCHROETER (C.), 1910. — Nomenclature phytogéographique. Rapports et propositions. *IIIe Congrès internat. Bot. Bruxelles.* Zurich.

FLICHE (F.) et GRANDEAU (L.), 1873. — De l'influence de la composition chimique du sol sur la végétation du pin maritime. *Ann. Chim. et Phys.*, 4e sér., t. XXIX, p. 383.

— 1874. — De l'influence de la composition chimique du sol sur la végétation du châtaignier. *Ann. Chim. et Phys.*, 5e sér., t. II, p. 354.

FOURÈS (P.), 1906. — Note sur quelques plantes nouvelles pour l'Aveyron, suivie de nouveaux habitats de plantes rares. *Bull. Acad. Géogr. bot.*, t. XVI, pp. 265-286.

FOURNIER (P.), 1927. — Qu'est-ce que l'association du Hêtre ? *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXIV, pp. 416-429.

FURRER (E.), 1922. — Begriff und System der Pflanzensukzession. *Naturforsch. Ges. in Zurich*, Bd. LXVIII, pp. 132-156.

— 1926. — Remarques sur les successions des forêts d'Auvergne. *Arvernia* 2, pp. 24-28. Clermont-Ferrand.

— 1927. — Das Studium der Pflanzensukzession. *Naturwiss. Monatshefte*, vol. 24, p. 220. Leipzig.

GAUME (R.), 1924. — Les associations végétales du calcaire de Beauce aux environs de Montbouy (Loiret). *Bull. Ass. Nat. vallée Loing*, vol. VII, pp. 44-47. Moret-sur-Loing.

— 1926. — Les sables siliceux à Corynephorus canescens P. B. de la Forêt de Fontainebleau. *Bull. Ass. Nat. vallée Loing*, vol. IX, pp. 144-151.

— 1927. — Les moissons siliceuses à Scleranthus annuus dans le Bassin tertiaire parisien. *Rev. gén. Bot.*, t. XXXVI, pp. 469-487.

— 1928. — Quelques mots sur le Pré-Bois de Chêne pubescent en forêt de Fontainebleau (S.-et-M.) et sa répartition dans le Bassin de Paris. *Bull. Ass. Nat. vallée Loing*, vol. XI, pp. 69-91.

GAUSSEN (G.), 1927. — Les cultures en terrasses dans le bassin méditerranéen occidental. *Ann. de Géogr.*, t. XXXVI, pp. 276-278.

GAUTIER (G.), 1912-1913. — Catalogue de la Flore des Corbières, mis en ordre par L. Marty. *Publ. Soc. Et. sc. Aude*, X, 347 p.

GRENIER (Ch.), 1865-1869. — Flore de la Chaîne jurassique, 2 vol., 1001 p.

HOCQUETTE (M.), 1927. — Etude sur la végétation et la flore du littoral de la mer du Nord de Nieuport à Sangatte. *Arch. de Bot.*, t. I, Mém. 4, 179 p., 17 fig., 8 Pl., 1 carte.

HUMBERT (H.), 1919. — La Lavande. *Trav. Off. national Matières premières végétales*, Notice n° 1, 22 p. Paris.

— 1921. — La Lavande, l'Aspic et leurs hybrides. *Trav. Off. national Matières premières végétales*, Notice n° 7, pp. 37-59, 8 Pl. Paris.

HY (F.), 1886. — Note sur les lichens recueillis à la session de Millau. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. CXV-CXIX.

IMCHENETZKY (A.), 1926. — Les associations végétales de la partie supérieure de la vallée de la Loue. *Thèse Fac. Sc. Besançon*, 120 p.

ISSLER (E.), 1920. — L'association du Chêne lanugineux. *Ass. fr. Av. Sc.*, Congrès de Strasbourg.

ISSLER (E.), 1924-1925. — Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Première partie, les Forêts. A. Arbres feuillus (1924). B. Arbres résineux et Hêtraies (1925). Colmar.

— 1927. — Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Deuxième partie, les Garides et les Landes. Colmar.

IVOLAS (J.), 1885. — Note sur la flore de l'Aveyron. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXII, pp. 286-292.

— 1886 *a*. — Les plantes calcicoles et calcifuges de l'Aveyron. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, p. XXXV-XLIV.

— 1886 *b*. — Rapport sur l'herborisation faite par la Société dans les gorges de la Dourbie. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. LXXIII-LXXVI.

— 1886 *c*. — Rapport sur l'herborisation faite par la Société dans la vallée de la Jonte. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. LXXVI-LXXIX.

— 1886 *d*. — Rapport sur l'herborisation faite par la Société à Tournemire. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. LXXIX-LXXXV.

— 1886 *e*. — Rapport sur l'herborisation au Puy de France et à Creissels. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. XCV-XCVIII.

— 1886 *f*. — Rapport sur l'herborisation faite par la Société à Montpellier-le-Vieux. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. XCVIII-CII.

— 1889. — La végétation des Causses. Etude de géographie botanique. *Bull. Soc. languedoc. Géogr.*, XII, pp. 161-184.

JACCARD (P.), 1928. — Phytosociologie et phytodémographie. *Bull. Soc. vaud. Sc. Nat.*, t. 56, pp. 441-463.

JOANNE (P.), 1892. — Dictionnaire géographique et administratif de la France et de ses colonies. Paris.

JOLYET (A.), 1916. — Traité pratique de sylviculture, 2e édition. Paris.

KLIKA (J.), 1928. — Une étude géographique sur la végétation de Velka Hora près de Karlstejn. *Bull. internat. Ac. Sc. Bohême.*

KOZLOWSKA (A.), 1925. — La variabilité de Festuca ovina L. en rapport avec la succession des associations steppiques du plateau de la Petite Pologne. *Bull. Acad. Polon. Sc. et Lettres*, Sér. B, pp. 325-378.

KUHNHOLTZ-LORDAT (G.), 1923. — Les dunes du Golfe du Lion (Essai de Géographie botanique. *Thèse Fac. Sc. Paris*, 307 p., 27 fig., 20 Pl., 4 cartes.

— 1926. — Les successions végétales sur cailloutis à quartzites alpins en Provence. *Ass. Fr. Av. Sc.*, Congrès de Lyon, pp. 651-652.

LACOSTE (J.), 1927. — Le climat lozérien. *Bull. trim. Soc. Lettres, Sc. et Arts Lozère*, pp. 277-296.

LAMOTTE (M.), 1877. — Prodrome de la flore du Plateau Central de la France. 1 vol., 355 p. Paris.

LAURENT (J.), 1921. — La végétation de la Champagne crayeuse. Etude de géographie botanique. 1 vol., vii-355 p., 17 fig., 24 Pl., 9 cartes. Paris.

LAURENT (L.), 1923. — Esquisse de géographie botanique du massif de la Sainte-Baume. Marseille.

LECOQ (L.), 1854-1858. — Etude sur la géographie de l'Europe et en particulier sur la végétation du Plateau Central de la France. 9 vol. Paris.

LÉNOBLE (F.), 1926. — A propos des associations végétales. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXIII, pp. 873-893.

— 1928. — Associations végétales et espèces. *Arch. de Bot.*, t. II, Bull. mens.

LOMBARD-DUMAS (A.) et MARTIN (B.), 1891. — Florule des Causses de Blandas, Rogues et Montdardier (Gard) et des pentes qui les relient aux vallées adjacentes de la Vis, de l'Arre et de l'Hérault. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXVIII, pp. 108-110 et 142-157.

LORET (H.), 1862. — L'herbier de la Lozère et M. Prost. *Bull. Soc. Agr., Comm., Sc. et Arts de Mende*, 54 p.

1864. — Mes herborisations au Bousquet-d'Orb et au Caylar (Hérault), en 1864, avec des considérations sur la flore de Montpellier. *Mém. Ac. Sc. et Lettres Montpellier*, t. VI, 9 p.

1875. — Observations critiques sommaires sur plusieurs plantes montpelliéraines. *Rev. Sc. nat.*, t. IV, 70 p. Montpellier.

LORET (H.) et BARRANDON (A.), 1886. — Flore de Montpellier, ou Analyse descriptive des plantes vasculaires de l'Hérault. Seconde édition revue et corrigée par H. LORET. 1 vol. (1re édition parue en 1876).

LUQUET (A.), 1926 *a*. — Essai sur la géographie botanique de l'Auvergne. Les associations végétales du massif des Monts-Dores. *Thèse Fac. Sc. Paris*, 1 vol., 266 p., 19 Pl., 1 carte.

1926 *b*. — Compte-rendu de l'excursion faite en Limagne le 25 juillet 1924. *Arvernia* 2, pp. 3-13. Clermont-Ferrand.

1928. — Recherches sur la structure anatomique des espèces xérophiles de la Limagne. *Arch. de Bot.*, t. II, Bull. mens., pp. 97-110, Pl. I-IV.

MAGNIN (A.), 1886. — La végétation de la région lyonnaise et de la partie moyenne du bassin du Rhône. 1 vol. in-8, 513 p., 7 cartes.

MAHEU (J.), 1900. — Florule des avens des Causses Méjean et de Sauveterre. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, t. VI, pp. 254-257.

1926. — La flore cavernicole américaine (grottes de Mammouth-Cave et de City-Cave, Etat de Kentucky). *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXXIII, pp. 39-57.

MALINVAUD (E.), 1872. — Note sur une excursion botanique dans les départements du Lot et de l'Aveyron. *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 2e sér., vol. VI, 1870-1872, pp. 195-202.

1873. — Note sur la végétation des environs de Millau (Aveyron). *Bull. Soc. Linn. Norm.*, 2e sér., vol. VII, 1872-1873, pp. 185-189.

MARRE (E.), 1906. — Le Roquefort. 1 vol. in-8, 200 p. Rodez.

MARTEL (E.-A.), 1925. — Causses et Gorges du Tarn. Millau, capitale des Causses, Canons et Cavernes. 1 vol. pet. in-8, 512 p., 270 fig., 3 cartes. Millau.

1927. — Causses majeurs et Cévennes. *La Nature*, n° 2752, pp. 20-24.

MARTIN (B.), 1886 *a*. — Rapport sur l'herborisation faite par la Société au Moulin-Bondon (Aveyron). *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. LXXXVIII.

— 1886 *b*. — Rapport sur l'herborisation faite par la Société au bois de Salbouz. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXIII, pp. XCI-XCV.

— 1890. — Florule du cours supérieur de la Dourbie depuis sa source à l'Espérou (Gard), jusqu'au confluent du Trévézel, près de Cantobre (Aveyron). *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XXXVII, pp. 50-67.

— 1893 *a*. Indication de 250 plantes trouvées dans notre département après la publication de la Flore du Gard. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XL, pp. 13-23.

— 1893 *b*. — Supplément à la Florule du cours supérieur de la Dourbie et au Catalogue des plantes vasculaires qui croissent spontanément dans la circonscription de Campestre (Gard). *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. XL, pp. 60-62.

MARTONNE (EM. DE), 1921. — Les régions géographiques de la France. 1 vol., 291 p. Paris.

— 1926-1927. — Traité de géographie physique. 2e édition, 3 vol. Paris.

MASSART (J.), 1908. Essai de géographie botanique des districts alluviaux et littoraux de la Belgique. *Rec. Inst. Bot. Léo Errera*, VII, pp. 167-584.

MITTARD (A.-E.), 1927. — Pluviosité de la bordure sud-orientale du Massif Central. *Rev. Géogr. alpine*, pp. 1-69. Grenoble.

PAVILLARD (J.), 1923-1926. — Glanes floristiques autour de Montpellier. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXX, pp. 467-471, et t. LXXIII, pp. 732-739.

PLANCHON (J.-E.), 1854 *a*. — Sur la végétation spéciale des dolomies dans les départements du Gard et de l'Hérault. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. I, pp. 354-361.

— 1854 *b*. — Sur la végétation des terrains siliceux dans les départements du Gard et de l'Hérault. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. I, pp. 354-361.

— 1879. — La végétation de Montpellier et des Cévennes dans ses rapports avec la nature du sol. *Bull. Soc. langued. Geogr.*, Montpellier.

PONS (J.) et RÉMY, 1922. — Expansion de la flore méridionale émigrée dans la haute vallée de la Durance (Embrunais, Briançonnais). Esquisse phytogéographique sommaire. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LXIX, pp. 5-18.

POUZOLZ (P. DE), 1856-1862. — Flore du département du Gard. 2 vol.

PROST (T.-C.), 1820. — Notice sur la flore du département de la Lozère. *Mém. Soc. Agr., Comm., Sc. et Arts de Mende*, 12 p.

— 1828. — Liste des mousses, hépatiques et lichens observés dans le département de la Lozère. *Mém. Soc. Agr., Comm., Sc. et Arts de Mende*, 80 p.

REVEL (J.), 1885-1900. — Essai sur la Flore du Sud-Ouest de la France, ou recherches botaniques faites dans cette région. 1re partie, 1 vol. in-8, 431 p., 1 Pl. Paris 1885. 2e partie, continué et terminé par H. COSTE 1 vol., 241 p. Rodez 1900.

REVOL (J.), 1910. — Catalogue des plantes vasculaires du département de l'Ardèche. *Ann. Soc. Bot. Lyon*, t. XXXIV, 1909, pp. 29-316.

ROBERT (A.-M.), 1926. — La flore des environs de Cahors. Etude géographique. *Bull. Soc. Etudes litt., sc. et art. Lot*, t. XLVIII, pp. 19-28. Cahors.

ROBERT (T.), 1915. — Recherches sur le rôle physiologique du calcium chez les végétaux. *Thèse Fac. Sc. Paris*, 1 vol. in-8, 166 p., 5 Pl.

ROUY (G.), 1893-1913. — Flore de France. 14 vol. Paris.

VERGUIN (L.), 1928. — Festuca nouveaux des Pyrénées. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LVII, pp. 179-187, 3 fig.

VIDAL (L.) et OFFNER (J.), 1905 *a*. — Sur la flore méridionale des environs de Grenoble et de quelques régions voisines. *Bull. Soc. bot. Fr.*, t. LII, pp. 424-436, 1 carte.

— 1905 *b*. — Les colonies de plantes méridionales des environs de Grenoble. *Ann. Univ. Grenoble*, t. XVII, 61 p., 1 carte.

VILENSKY (D.), 1925. — La classification des sols d'après les séries analogues de leur formation. *Rev. internat. renseign. agr.*, vol. III, pp. 1113-1131.

***

Bulletin de la Commission météorologique du département de la Lozère de 1903 à 1912. Mende.

Livret-Guide des Causses, de l'Aubrac, de l'Aigoual, du Mont-Lozère et des plateaux de la Borne (grande excursion annuelle du 2 au 9 juin 1928). *Publ. Lab. Géogr. physique Univ. Paris.*

Carte géologique détaillée de la France : Feuilles 208 (Sévérac-le-Château), 196 (Mende), 209 (Alais), 220 (Saint-Affrique) et 221 (le Vigan).

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. I. — 1. Panorama du Causse Noir, vue prise d'une pente N. du Larzac. A droite, vallée de la Dourbie séparant le Causse Noir (et son éperon dans le lointain) du Larzac ; au premier plan, la plaine de Millau avec une boucle du Tarn.

2. La falaise : vallée du Tarn entre Saint-Estève et Aguessac ; pente boisée (*Quercus pubescens*) du Causse Noir.

Pl. II. — 3. Le plateau : vue générale de la pelouse sèche à *Festuca duriuscula* (surpâturée) au N.-W. de la Cavalerie, Larzac.

4. Le plateau : croupe cultivée sur niveau Bajocien, Larzac entre la Pezade et Cornus ; on voit les Chênaies siliceuses sur la pente.

Pl. III. — 5. Pente S. du Larzac : Chêne vert avec *Brachypodium ramosum* ; dans la plaine, Vignes et Oliviers. Vue prise des pentes d'Arboras vers la plaine d'Aniane.

6. L'ubac et l'adret : les pentes N. sont boisées (*Quercus pubescens*), les pentes S. plus sèches et moins boisées ; au fond de la vallée, la Dourbie avec les alluvions modernes et les rideaux de Peupliers.

Pl. IV. — 7. Versant du type plissé : entrée des gorges de l'Hérault à Saint-Guilhem-le-Désert ; Chêne vert et éboulis à *Centranthus Lecoqii*, dont on voit les petites touffes.

8. Cultures des pentes localisées à la partie inférieure sur le niveau liasique ; bois de *Quercus pubescens* entre les falaises dont l'inférieure est déjà dégradée.

Pl. V. — 9. Culture des plateaux : champ de Seigle localisé dans un sotch ; les croupes sont au contraire boisées ; Causse Noir, au-dessus de Peyreleau, ferme de Grange-Blanc.

10. Terrasses abandonnées à *Bromus erectus*, près du Rozier, pente du Méjean, exposée au S.

Pl. VI. — 11. Cultures abandonnées : terrasses à *Lavandula latifolia* ; vallée du Tarn entre le Rozier et les Vignes, pente E. du Sauveterre.

12. Détail des mêmes terrasses : colonisation du *Lavandula latifolia*.

Pl. VII. — 13. Passage entre la Lavandulaie et l'Aphyllanthaie dans un champ abandonné ; pente S. du Méjean, 3 km. E. du Rozier (Cf. fig. 5-6, pp. 54-55).

14. Même champ : *Aphyllanthes monspeliensis*.

Pl. VIII. — 15. Culture abandonnée à *Stipa juncea* ; vallée du Tarn au Mas-de-la-Font.

16. Détail de la vue précédente.

Pl. IX. — 17. *Stipa pennata* sur le plateau du Larzac, N.-W. de la Cavalerie.

18. Invasion des terrasses abandonnées par la Buxaie, vallée de la Dourbie au Roc nantais (cliché prêté par la maison Denuc de Montpellier qui nous en a aimablement autorisé la reproduction).

Pl. X. — 19. Chênaie (*Quercus pubescens*) à *Brachypodium pinnatum*, sur le versant N. du Larzac, vallée de la Dourbie entre le Monna et le Massebiau ; à gauche pente S. du Causse Noir.

20. Hêtraie sur piton volcanique, cote 872, au N.-E. de Romiguières, plateau de Guilhomard, Larzac.

Pl. XI. — 21. Reboisement du Causse Noir par le *Pinus Laricio* ; dans le bas-fond, la ville de Mende.

22. Futaie claire de *Pinus silvestris*, sous-bois à *Buxus* ; Méjean, près la Parade.

Pl. XII. — 23. Peuplements de Hêtre et de Pin silvestre ; *Pinus silvestris* se localise sous les falaises, *Fagus silvatica* dans les couloirs plus frais ; pente N. du Causse Noir, vallée de la Jonte à l'W. de Meyrueis.

24. Sous-bois à *Arctostaphylos Uva-ursi*, vue de détail ; Causse Noir à l'W. de la ferme de Grange-Blanc, bois de Pins silvestres.

Pl. XIII. — 25. *Pinus silvestris* rabougris sur rochers dolomitiques, Larzac, au S. de la Vacquerie.

26. *Pinus silvestris* non élagués : le verticille inférieur sert de « reposoir » aux brebis ; *Arctostaphylos Uva-ursi* forme une plaque autour du premier Pin ; Causse Noir, ferme de Grange-Blanc.

Pl. XIV. — 27. Station de *Quercus Ilex* à Peyrelade, vallée du Tarn.

28. *Cephalaria leucantha* sur marnes liasiques, pentes S. du Causse Noir, près de Millau, sous le Puech d'Agast ; on voit le pivot puissant mis à nu.

Pl. XV. — 29. Eboulis fins à *Calamagrostis argentea* ; pente W. du Méjean, près des Vignes.

30. Eboulis grossiers au cirque de Tournemire, Larzac. Le bois a été détruit et la recolonisation se fait par les traînées arbustives que l'on voit nettement sur la photographie.

ERRATA GRAVIORES

Page 9 (ligne 4), *supprimer* du Lot.
Page 29 (colonne de droite), *au lieu de* Kernera saxatilis, *mettre* Hutchinsia Prostii.
Page 34 (ligne 8), *au lieu de* Veyleau, *lire* Veyreau.
Page 35 (ligne 8 à partir du bas), *après* le Mélèze, *ajouter* le Cèdre de l'Atlas.
Page 41 (colonne de gauche), *après* Centaurea Cyanus, *ajouter* Echinaria capitata.
Page 43 (note de bas de page), *au lieu de* astérique, *lire* astérisque.
Page 75 (colonne de gauche, ligne 3), *au lieu de* marchialanus lire Marschallianus.
Page 83 (Tableau V, ligne 4 à partir du bas), *au lieu de* Phyllirea, *lire* Phillyrea.
Page 96 (ligne 2 à partir du bas), *au lieu de* Brometum, *lire* Brachypodietum.
Page 107 (ligne 14 à partir du bas), *au lieu de* Modasse, *lire* Madasse.
Page 123 (Tableau IX, ligne 5 à partir du bas), *au lieu de* Lectuca, *lire* Lactuca.
Page 139 (colonne de droite, ligne 1), *au lieu de* Hypericum, *lire* Rhytidium.
Page 205 (ligne 8 à partir du bas), *au lieu de* Cantalou, *lire* Combalou.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS. 1
INTRODUCTION. 8

PREMIÈRE PARTIE. — **Aperçu général sur la région**

I. GÉOLOGIE. 13
II. CLIMAT. 16
III. PHYSIOGRAPHIE. 20
IV. COUP D'ŒIL SUR LA VÉGÉTATION ET SON IMPORTANCE ÉCONOMIQUE. . . 25

DEUXIÈME PARTIE. — **Les groupements végétaux**

CHAPITRE I. — SÉRIE SILVATIQUE CALCAIRE A BRACHYPODIUM PINNATUM. . 39
A. Sous-série des sols stables. 39
Stades initiaux (groupements culturaux et immédiatement dérivés). 39
Moissons calcaires à Iberis pinnata et à Asperula arvensis. . 39
Cultures sarclées calcaires. 44
Stade à Plantago Cynops. 46
Stade à Thymus vulgaris et stades à Lavandula latifolia ou L. vera. 49
Stades herbacés (Pelouses xérophiles). 58
Brometum erecti. 59
Festucetum duriusculae cauciense. 66
Groupement à Stipa pennata (Stipaie). 76
Stipetum juncei. 80
Groupement à Aphyllanthes monspeliensis (Aphyllanthaie). . 86
Stade à Brachypodium ramosum. 93
Stades arbustifs. 97
Buxaie. 97
Stades arborescents. 101
Brachypodietum pinnati silvestre. 103
Bois à Arctostaphylos Uva-ursi. 114
B. Sous-série des sols instables. 119
Marnes dénudées à Spartium junceum. 119
Végétation des éboulis. 121
CHAPITRE II. — SÉRIE SILVATIQUE SILICEUSE A DESCHAMPSIA FLEXUOSA. . 131
A. Sous-série des sols stables. 131
Stades initiaux. 131
Moissons siliceuses à Scleranthus annuus. 131
Stades sous-arbustifs. 135
Lande à Sarothamnus scoparius. 135
Association à Calluna vulgaris et Genista pilosa. . . . 138
Stades arborescents. 143
Deschampsietum flexuosae silvestre. 143

B. Sous-série des sols instables. 150
Eboulis volcaniques à Rhacomitrium. 150
CHAPITRE III. — SÉRIE SILVATIQUE ALLUVIALE A BRACHYPODIUM SILVATICUM. 151
Saussaie. 151
Sables à Chenopodium Botrys. 151
Bois à Brachypodium silvaticum. 154
Prairies à Arrhenatherum elatius. 155
CHAPITRE IV. — GROUPEMENTS ÉDAPHIQUES. 157
Arènes dolomitiques à Arenaria aggregata et Armeria juncea 157
Terrains d'apport à Deschampsia media et Brunella hyssopifolia. 164
Végétation des falaises. 164
Rochers secs à Potentilla caulescens et Saxifraga cebennensis. 164
Rochers suintants à Pinguicula et Carex tenuis. . . . 167
Reposoirs à Hutchinsia Prostii. 168
Végétation des sources et des mares. 169
Sources incrustantes à Eucladium verticillatum. . . . 169
Mares à Chara (1). 174
Murs à Ceterach officinarum et Umbilicus pendulinus. . . 171
Végétation rudérale. 172
Végétation corticole. 173

TROISIÈME PARTIE. — **Considérations sur la flore**

CHAPITRE I. — LES ÉLÉMENTS DE LA FLORE. 176
Elément méditerranéen. 176
Sous-élément méditerranéo-montagnard. 180
Elément atlantique. 182
Elément médio-européen. 184
Elément circumboréal. 184
Elément sarmatique. 185
Endémiques des Causses. 186
CHAPITRE II. — FLORE ET ÉDAPHISME. 189

CONCLUSIONS GÉNÉRALES. 195
APPENDICE FLORISTIQUE. 201
BIBLIOGRAPHIE. 210
EXPLICATION DES PLANCHES. 217
ERRATA. 218

(1) Par suite d'une erreur de mise en page, le passage « Mares à Chara » s'est trouvé reporté à la suite de la « Végétation corticole » ; de lui-même, le lecteur l'aura mis à sa juste place, c'est-à-dire dans le paragraphe « Végétation des sources et des mares ».

SECONDE THÈSE

PROPOSITIONS DONNEES PAR LA FACULTE

Géologie : *Etude tectonique et morphologique des Causses du Gévaudan.*

Zoologie : *Anatomie et fonctionnement du poumon chez les Oiseaux.*

Vu et approuvé :
Paris, le 24 Novembre 1928.
Le Doyen de la Faculté des Sciences,
C. MAURAIN

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLETY

SAINT-LÔ. — IMP. JACQUELINE

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

1. Vue d'ensemble du Causse Noir.

M. Denis, phot.

2. Falaises sur la pente N.-W. du Causse Noir.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

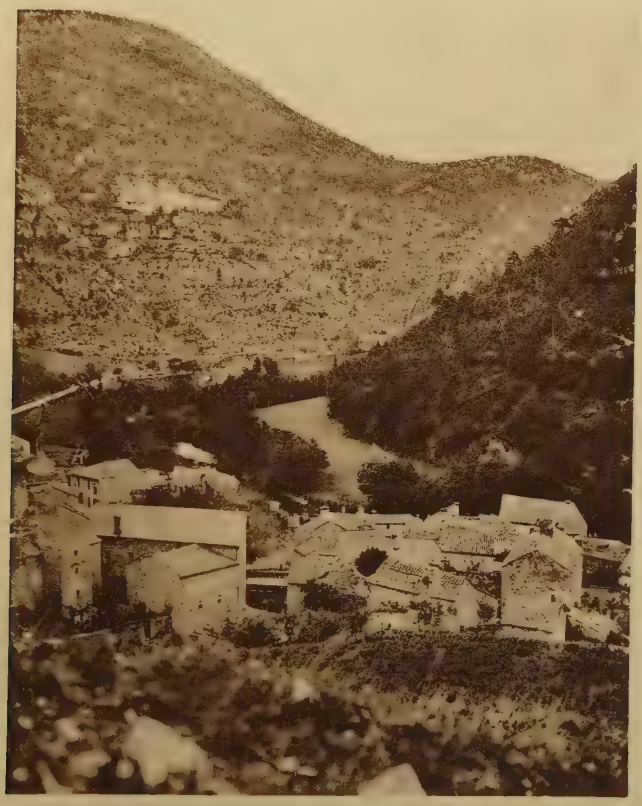
3. Pacage à *Festuca duriuscula*.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

4. Cultures sur croupe bajocienne.

G. Kuhnholtz-Lordat. phot.

5. Pente méridionale du Larzac et plaine du Bas-Languedoc.



M. Denis, phot.

6. Vallée de la Dourbie, ubac et adret.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

7. Versant plissé : gorges de l'Hérault.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

8. Bois et cultures des pentes, Causse Noir.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

9. Cultures des plateaux, Causse Noir.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

10. Terrasses abandonnées à *Bromus erectus*.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

11. Terrasses abandonnées à *Lavandula latifolia.*

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

12. *Lavandula latifolia.*

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

13. Zone de passage entre la Lavandulaie et l'Aphyllanthaie.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

14. *Aphyllanthes monspeliensis.*

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

15. Culture abandonnée à *Stipa juncea*.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

16. *Stipa juncea*.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

17. Croupe à *Stipa pennata*.

C. Denuc, phot.

18. Buxaie sur terrasses abandonnées.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

19. Chênaie à *Brachypodium pinnatum*.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

20. Hêtraie sur piton volcanique.

Éts. Lévy et Neurdein réunis.

21. Reboisement par le Pin noir d'Autriche.

M. Denis, phot.

22. Futaie claire de Pin silvestre.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

23. Hêtre et Pin sur une pente N.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

24. Sous-bois à *Arctostaphylos Uva-ursi*.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

25. Pins silvestres rabougris sur rochers dolomitiques.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

26. "Pins-reposoir".

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

27. — Chêne vert à Peyrelade.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

28. *Cephalaria leucantha* sur marne.

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

29. Eboulis à *Calamagrostis argentea.*

G. Kuhnholtz-Lordat, phot.

30. Eboulis du cirque de Tournemire.